

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164864

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

H04B 7/24

H04J 13/00

H04L 1/16

(21)Application number : 2000-360113

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.2000

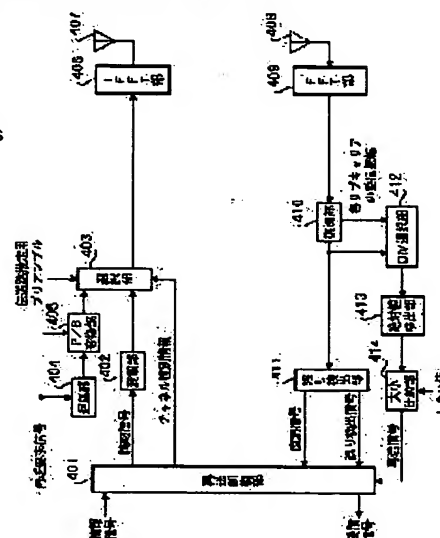
(72)Inventor : SUDO HIROAKI

(54) OFDM RECEPTION DEVICE, OFDM TRANSMISSION DEVICE, AND OFDM COMMUNICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manage improvement in both information signal transmission efficiency and demodulation signal error ratio characteristics, in or orthogonal frequency division multiplexing(OFDM) system applying multicast.

SOLUTION: An OFDM communication device according to this invention comprises a reception means which generates demodulation signals for a plurality of OFDM reception devices by Fourier transformation for OFDM signals transmitted by an OFDM transmission device, a generation means which superimposes a predetermined signal indicating a re-send request of the OFDM signals onto a subcarrier unique to the OFDM signals and generates OFDM signals to be re-sent, when an error occurs in the generated demodulation signals, and a transmission means which transmits the generated OFDM signals to be re-sent to the OFDM transmission device at the same time with the transmission time of OFDM signals to be re-sent by the plurality of OFDM reception devices.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1995-2000

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-164864
(P2002-164864A)

(43)公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

| (51)IntCl. | 識別記号 | F I | テ-マ-ト*(参考) |
|---------------|------|---------------|-------------|
| H 0 4 J 11/00 | | H 0 4 J 11/00 | Z 5 K 0 1 4 |
| H 0 4 B 7/24 | | H 0 4 B 7/24 | E 5 K 0 2 2 |
| H 0 4 J 13/00 | | H 0 4 L 1/16 | 5 K 0 6 7 |
| H 0 4 L 1/16 | | H 0 4 J 13/00 | A |

審査請求 有 請求項の数26 O L (全 49 頁)

(21)出願番号 特願2000-360113(P2000-360113)

(22)出願日 平成12年11月27日(2000.11.27)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 須藤 浩章

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム(参考) 5K014 AA01 BA06 FA03 HA05 HA10

5K022 DD01 DD13 DD23 DD33 EE02

EE21 EE31 FF01

5K067 AA13 AA23 BB21 DD46 EE02

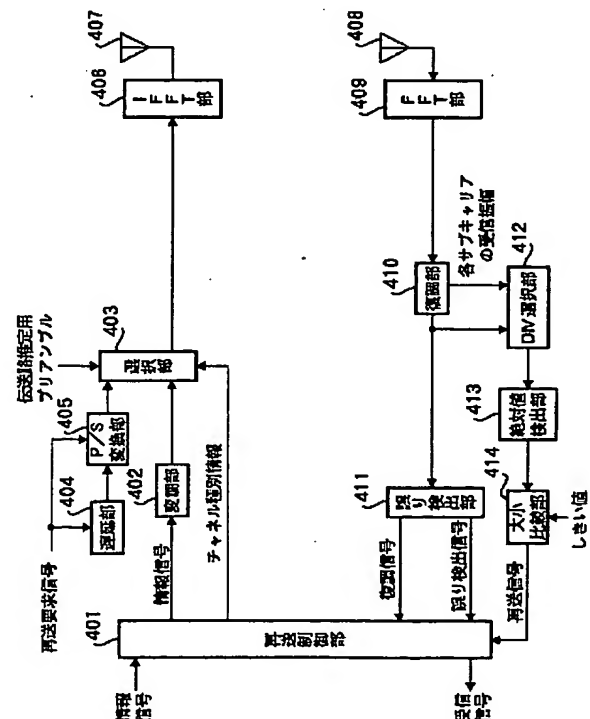
EE10 GG11 HH28

(54)【発明の名称】 OFDM受信装置、OFDM送信装置およびOFDM通信方法

(57)【要約】

【課題】 マルチキャストを適用したOFDM方式において、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させること。

【解決手段】 本発明にかかるOFDM通信装置は、複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信手段と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重畳して再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信手段と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記複数のOFDM受信装置の間において前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重畳して再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備することを特徴とするOFDM受信装置。

【請求項2】 生成手段は、所定信号として、同一のOFDM信号を受信する複数のOFDM受信装置の間において同一である信号を用いることを特徴とする請求項1に記載のOFDM受信装置。

【請求項3】 生成手段は、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳される所定信号のレベルを、OFDM送信装置により前記OFDM信号に挿入される情報信号のレベルよりも大きくすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のOFDM受信装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載のOFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により、各サブキャリアに重畳された信号を抽出する受信手段と、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を受信した複数の受信側装置に対して、前記OFDM信号を再度送信する送信手段と、を具備することを特徴とするOFDM送信装置。

【請求項5】 送信手段は、OFDM信号に固有のサブキャリアのうち重畳された信号のレベルが最大であるサブキャリアを選択し、選択されたサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信することを特徴とする請求項4に記載のOFDM送信装置。

【請求項6】 送信手段は、OFDM信号に固有の各サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、等利得合成信号を生成し、生成された等利得合成信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信することを特徴とする請求項4に記載のOFDM送信装置。

【請求項7】 送信手段は、OFDM信号に固有の各サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の電力が乗算された信号を合成することにより、最大比合成信号を生成し、生成された最大比合成信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信することを特徴とする請求項4に記載のOFDM送信装置。

【請求項8】 請求項1から請求項3のいずれかに記載のOFDM受信装置または請求項4から請求項7のいづ

れかに記載のOFDM送信装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項9】 請求項1から請求項3のいずれかに記載のOFDM受信装置または請求項4から請求項7のいずれかに記載のOFDM送信装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項10】 OFDM送信装置により複数のOFDM受信装置に対してされたOFDM信号であって、集合に固有の情報信号用拡散符号により拡散処理された前記集合についての情報信号が多重された多重信号を含むOFDM信号を受信する受信手段と、受信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理および自OFDM受信装置が属する集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する復調手段と、生成された前記集合についての復調信号に誤りが発生した際に、前記集合に固有の再送要求用拡散符号により拡散処理された所定信号を多重することにより、前記集合についての第1多重信号を生成し、すべての集合について第1多重信号が多重された第2多重信号を含む再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備することを特徴とするOFDM受信装置。

【請求項11】 生成手段は、拡散処理された所定信号のレベルを、OFDM送信装置によりOFDM信号に挿入される拡散処理された情報信号のレベルよりも大きくすることを特徴とする請求項10に記載のOFDM受信装置。

【請求項12】 生成手段は、再送要求用拡散符号の拡散比をOFDM送信装置によりOFDM信号に用いられる情報信号用拡散符号の拡散比よりも小さくすることを特徴とする請求項10または請求項11に記載のOFDM受信装置。

【請求項13】 生成手段は、通常サブキャリアとは別に設けられた特定サブキャリアに対して振幅が零の信号を重畳することにより、再送用OFDM信号を生成することを特徴とする請求項10から請求項12のいずれかに記載のOFDM受信装置。

【請求項14】 生成手段は、再送要求用拡散符号の拡散比に対応する数の通常サブキャリアに対して第2多重信号を重畳することにより、再送用OFDM信号を生成することを特徴とする請求項10から請求項13のいずれかに記載のOFDM受信装置。

【請求項15】 生成手段は、各集合についての第1多重信号を前記集合に固有のサブキャリアに重畳することにより、再送用OFDM信号を生成することを特徴とする請求項10から請求項13のいずれかに記載のOFDM受信装置。

【請求項16】 請求項10から請求項15のいずれか

に記載のOFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理および集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備することを特徴とするOFDM送信装置。

【請求項17】 受信手段は、集合に固有の拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての前記拡散符号毎の復調信号を生成し、送信手段は、前記拡散符号毎の復調信号のレベルに基づいて、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信することを特徴とする請求項16に記載のOFDM送信装置。

【請求項18】 生成手段は、第2多重信号を一系列の信号から再送要求用拡散符号の拡散比に対応する系列の信号に変換する変換手段を具備し、各系列の信号を、前記拡散比に対応する数の通常サブキャリアのうち系列に固有の複数の通常サブキャリアに重畳することにより、再送用OFDM信号を生成することを特徴とする請求項10から請求項14のいずれかに記載のOFDM受信装置。

【請求項19】 請求項18に記載のOFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により各通常サブキャリアに重畳された信号を抽出する受信手段と、系列に固有の複数の通常サブキャリアに重畳された信号を用いて前記系列の信号を生成し、生成された各系列の信号を一系列の信号に変換する変換手段と、前記一系列の信号に対する集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備することを特徴とするOFDM送信装置。

【請求項20】 変換手段は、系列に固有の複数の通常サブキャリアのうち重畳された信号のレベルが最大である通常サブキャリアを選択し、選択された通常サブキャリアに重畳された信号を用いて前記系列の信号を生成することを特徴とする請求項19に記載のOFDM送信装置。

【請求項21】 変換手段は、系列に固有の各通常サブ

キャリアに重畳された信号に対して各信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、前記系列の信号を生成することを特徴とする請求項19に記載のOFDM送信装置。

【請求項22】 変換手段は、系列に固有の各通常サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の電力が乗算された信号を合成することにより、前記系列の信号を生成することを特徴とする請求項19に記載のOFDM送信装置。

【請求項23】 請求項10から請求項15のいずれかに記載のOFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対して、逆フーリエ変換処理された集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備することを特徴とするOFDM送信装置。

【請求項24】 請求項10から請求項15のいずれかに記載のOFDM受信装置もしくは請求項18に記載のOFDM受信装置、または、請求項16、請求項17もしくは請求項19から請求項23のいずれかに記載のOFDM送信装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項25】 請求項10から請求項15のいずれかに記載のOFDM受信装置もしくは請求項18に記載のOFDM受信装置、または、請求項16、請求項17もしくは請求項19から請求項23のいずれかに記載のOFDM送信装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項26】 複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信工程と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記複数のOFDM受信装置の間において前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重畳して再送用OFDM信号を生成する生成工程と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信工程と、を具備することを特徴とするOFDM通信方法。

【請求項27】 OFDM送信装置により複数のOFDM受信装置に対してされたOFDM信号であって、集合に固有の情報信号用拡散符号により拡散処理された前記集合についての情報信号が多重された多重信号を含むOFDM信号を受信する受信工程と、受信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理および自OFDM受信装

置が属する集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する復調工程と、生成された前記集合についての復調信号に誤りが発生した際に、前記集合に固有の再送要求用拡散符号により拡散処理された所定信号を多重することにより、前記集合についての第1多重信号を生成し、すべての集合について第1多重信号が多重された第2多重信号を含む再送用OFDM信号を生成する生成工程と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信工程と、を具備することを特徴とするOFDM通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式の通信装置(以下「OFDM通信装置」という。)に関し、特に、再送制御(所定の送信信号についての受信側装置における復調信号に誤りが発生した場合に、上記送信信号を受信側装置に再送する制御)を行うOFDM通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のOFDM方式における再送制御について、送信側装置が受信側装置に対して再送を行う場合を例にとり説明する。まず、送信側装置は、受信側装置についての情報信号等を用いたIFFT(逆フーリエ変換処理)を行うことにより、上記情報信号が各サブキャリアに重畳されたOFDM信号を生成する。さらに、送信側装置は、生成されたOFDM信号に対して所定の送信処理を行うことによりバースト単位の信号を生成し、生成されたバースト単位の信号を受信側装置に送信する。

【0003】受信側装置は、上記バースト単位の信号についての受信信号に対してFFT処理(フーリエ変換処理)を行うことにより各サブキャリアに重畳された信号を抽出する。この後、受信側装置は、抽出された信号に対して復調処理を行うことにより復調信号を生成し、生成された復調信号に対して誤り検出処理を行う。受信側装置は、生成された復調信号に誤りが発生している場合には、上記バースト単位の信号の再送を要求する旨の信号(以下「再送要求信号」という。)を含むバースト単位の信号を送信側装置に対して送信する。なお、受信側装置におけるバースト単位の信号は、上述した送信側装置におけるものと同様の処理により生成される。

【0004】送信側装置は、受信側装置から再送要求信号を含むバースト単位の信号を受信した場合には、上記情報信号と同一の情報信号を用いて上述したようなバースト単位の信号を生成して再度送信(再送)する。これにより、受信側装置は、誤り率特性が向上した復調信号を生成することができる。

【0005】なお、OFDM方式とCDMA方式とを組み合わせたOFDM-CDMA方式においても、上記OFDM方式におけるものと同様な再送制御がなされる。OFDM-CDMA方式における再送制御は、以下の点を除いて、OFDM方式における再送制御と同様になる。すなわち、OFDM-CDMA方式においては、送信側装置は、変調処理および拡散処理された情報信号を用いたIFFT処理を行うことによりOFDM信号を生成し、受信側装置は、IFFT処理により抽出された信号に対して逆拡散処理および復調処理を行うことにより、復調信号を生成する。

【0006】他方、OFDM方式およびOFDM-CDMA方式(以下単に「OFDM方式」という。)にマルチキャストを適用した通信が検討されている。マルチキャストとは、送信側装置が特定の(同一の)バースト単位の信号を複数の受信側装置に送信する通信(すなわち、複数の受信側装置が同一の送信側装置により送信されたバースト単位の信号を受信する通信)である。このようなマルチキャストを適用したOFDM方式における再送制御は、以下の点を除いて、上述したOFDM方式における再送制御と同様になる。

【0007】すなわち、送信側装置は、複数の受信側装置に対して同一のバースト単位の信号を送信し、複数の受信側装置は、それぞれ、生成された復調信号に誤りが発生している場合には、再送要求信号を含むバースト単位の信号を送信側装置に対して送信する。このようなバースト単位の信号を複数の受信側装置のいずれかより受信した送信側装置は、上記バースト単位の信号を複数の受信側装置に対して再送する。これにより、複数の受信側装置は、誤り率特性が向上した復調信号を生成することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のOFDM方式においては、次のような問題がある。すなわち、上述したように、受信側装置は、復調信号に誤りが発生した際、送信側装置に対して再送要求を出すことにより、送信側装置は受信側装置に対して再送を行う。これにより、受信側装置は、復調信号の誤り率特性を向上させることができる。

【0009】ところが、マルチキャストを適用したOFDM方式においては、送信側装置により送信された特定のバースト単位の信号を複数の受信側装置が受信するので、受信したバースト単位の信号に誤りが発生した複数の受信側装置が、同一フレームにいずれかに再送要求信号を含むバースト単位の信号を送信する場合がある。この状況の詳細について、図31を参照して説明する。図31は、従来のOFDM方式に用いられるフレームフォーマットの様子を示す模式図である。

【0010】送信側装置は、複数の受信側装置に対して、特定のバースト単位の信号(すなわち下りバースト

1 および下りバースト2)を送信する。上記複数の受信側装置のうち、上記バースト単位の信号についての復調信号に誤りを検出した受信側装置は、再送要求信号を含むバースト単位の信号(例えば再送要求用バースト1)を送信側装置に対して送信する。復調信号に誤りを検出した受信側装置の数が複数存在する場合には、このような受信側装置(図31では4つの受信側装置)がそれぞれ1つのバースト単位の信号を送信する。

【0011】したがって、復調信号に誤りを検出した受信側装置の数が増加するほど、同一フレームにおいて再送要求信号を含むバースト単位の信号が占める時間が大きくなる。この再送要求信号を含むバースト単位の信号は、情報信号の伝送には直接的に関与する信号ではないので、同一フレームにおいて再送要求信号を含むバースト単位の信号が占める時間が大きくなるほど、情報信号の伝送効率が低下する。情報信号の伝送効率の低下を防止するためには、復調信号に誤りを検出した受信側装置が、再送要求信号を含むバースト単位の信号を送信しないようにすればよい。ところが、この場合には、受信側装置における復調信号の誤り率特性が劣化する。

【0012】以上のように、従来のマルチキャストを適用したOFDM方式においては、受信したバースト単位の信号に誤りが発生した複数の受信側装置が、再送要求信号を含むバースト単位の信号を同一フレームに送信する場合があることに起因して、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることが困難であるという問題がある。

【0013】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、マルチキャストを適用したOFDM方式において、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させるOFDM通信装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のOFDM受信装置は、複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信手段と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記複数のOFDM受信装置の間において前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重畳して再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0015】この構成によれば、所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、すべてのOFDM受信装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。したがって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0016】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、所定信号として、同一のOFDM信号を受信する複数のOFDM受信装置の間において同一である信号を用いる構成を採る。

【0017】この構成によれば、OFDM送信装置において、同一のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、この同一のサブキャリアに対応するOFDM信号の再送を要求しているOFDM受信装置の数を容易にかつ確実に認識することができる。これにより、OFDM送信装置は、OFDM受信装置からの所定のOFDM信号についての再送の要求がなされていることを確実に認識することができる。

【0018】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳される所定信号のレベルを、OFDM送信装置により前記OFDM信号に挿入される情報信号のレベルよりも大きくする構成を採る。

【0019】この構成によれば、再送用OFDMに挿入する所定信号の信号レベル(振幅)をOFDM信号に挿入する情報信号のレベルよりも大きくすることにより、OFDM送信装置は、所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0020】本発明のOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により、各サブキャリアに重畳された信号を抽出する受信手段と、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を受信した複数の受信側装置に対して、前記OFDM信号を再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0021】この構成によれば、所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、すべてのOFDM受信装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。したがって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0022】本発明のOFDM送信装置は、送信手段は、OFDM信号に固有のサブキャリアのうち重畳された信号のレベルが最大であるサブキャリアを選択し、選択されたサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再送する構成を採る。

【0023】この構成によれば、1つの再送用OFDM

信号で再送を要求できるOFDM信号の数に影響を与えることなく、いずれかのOFDM受信装置により出された所定のOFDM信号についての再送要求を確実に認識できる。

【0024】本発明のOFDM送信装置は、送信手段は、OFDM信号に固有の各サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、等利得合成信号を生成し、生成された等利得合成信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信する構成を採る。

【0025】この構成によれば、所定のOFDM信号に固有のサブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、上記所定のOFDM信号についての再送要求を認識する。これにより、所定のOFDM信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0026】本発明のOFDM送信装置は、送信手段は、OFDM信号に固有の各サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の電力が乗算された信号を合成することにより、最大比合成信号を生成し、生成された最大比合成信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信する構成を採る。

【0027】この構成によれば、所定のOFDM信号に固有のサブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて、上記所定のOFDM信号についての再送要求を認識する。これにより、所定のOFDM信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0028】本発明のOFDM受信装置は、OFDM送信装置により複数のOFDM受信装置に対してされたOFDM信号であって、集合に固有の情報信号用拡散符号により拡散処理された前記集合についての情報信号が多重された多重信号を含むOFDM信号を受信する受信手段と、受信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理および自OFDM受信装置が属する集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する復調手段と、生成された前記集合についての復調信号に誤りが発生した際に、前記集合に固有の再送要求用拡散符号により拡散処理された所定信号を多重することにより、前記集合についての第1多重信号を生成し、すべての集合について第1多重信号が多重された第2多重信号を含む再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0029】この構成によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。

別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0030】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、拡散処理された所定信号のレベルを、OFDM送信装置によりOFDM信号に挿入される拡散処理された情報信号のレベルよりも大きくする構成を採る。

【0031】この構成によれば、再送用OFDMに挿入する多重信号の信号レベル（振幅）をOFDM信号に挿入される情報信号のレベルよりも大きくすることにより、再送用OFDM信号についての信号対熱雑音比を向上させることができる。これにより、OFDM送信装置は、所定の情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0032】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、再送要求用拡散符号の拡散比をOFDM送信装置によりOFDM信号に用いられる情報信号用拡散符号の拡散比よりも小さくする構成を採る。

【0033】この構成によれば、通信しているOFDM送信装置またはOFDM受信装置の数が非常に多い等の理由により、再送用OFDM信号における多重信号の生成に用いる拡散符号を十分に確保することができない場合でも、情報信号の伝送効率をほとんど低下させずに、再送用OFDM信号についての誤り率特性を向上させることができる。

【0034】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、通常サブキャリアとは別に設けられた特定サブキャリアに対して振幅が零の信号を重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。

【0035】この構成によれば、再送用OFDM信号の周波数帯域を大きくできるので、OFDM送信装置において、マルチパスの遅延時間が短いことに起因して、すべての通常サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが大きく落ち込むことを防止することができる。これにより、OFDM送信装置における再送用OFDM信号についての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【0036】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、再送要求用拡散符号の拡散比に対応する数の通常サブキャリアに対して第2多重信号を重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。

【0037】この構成によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信

装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0038】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、各集合についての第1多重信号を前記集合に固有のサブキャリアに重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。

【0039】この構成によれば、再送用OFDM信号に挿入する所定の拡散符号の多重数を半分にすることができるので、OFDM送信装置が、OFDM受信装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）のにもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という事態を防止することができる。

【0040】本発明のOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理および集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0041】本発明のOFDM送信装置は、受信手段は、集合に固有の拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての前記拡散符号毎の復調信号を生成し、送信手段は、前記拡散符号毎の復調信号のレベルに基づいて、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する構成を採る。

【0042】本発明のOFDM受信装置は、生成手段は、第2多重信号を一系列の信号から再送要求用拡散符号の拡散比に対応する系列の信号に変換する変換手段を具備し、各系列の信号を、前記拡散比に対応する数の通常サブキャリアのうち系列に固有の複数の通常サブキャリアに重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。

【0043】これらの構成によれば、これらの構成によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させる

ことができる。

【0044】本発明のOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により各通常サブキャリアに重畳された信号を抽出する受信手段と、系列に固有の複数の通常サブキャリアに重畳された信号を用いて前記系列の信号を生成し、生成された各系列の信号を一系列の信号に変換する変換手段と、前記一系列の信号に対する集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0045】本発明のOFDM送信装置は、変換手段は、系列に固有の複数の通常サブキャリアのうち重畳された信号のレベルが最大である通常サブキャリアを選択し、選択された通常サブキャリアに重畳された信号を用いて前記系列の信号を生成する構成を採る。

【0046】これらの構成によれば、多重信号における同一の拡散信号（チップ）を複数のサブキャリアに重畳することにより、マルチパスの影響に起因して受信信号における各チップ間にレベルの偏差が生ずることを防止することができるので、受信信号における拡散符号間の直交性が崩れることを防止することができる。この結果、OFDM送信装置が、OFDM受信装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないのにもかかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応するOFDM受信装置に送信する可能性を抑えることができる。

【0047】本発明のOFDM送信装置は、変換手段は、系列に固有の各通常サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、前記系列の信号を生成する構成を採る。

【0048】この構成によれば、同一の拡散信号を重畳した各サブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する。これにより、情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0049】本発明のOFDM送信装置は、変換手段は、系列に固有の各通常サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の電力が乗算された信号を合成することにより、前記系列の信号を生成する構成を採る。

【0050】この構成によれば、同一の拡散信号を重畳した各サブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する。これにより、情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0051】本発明のOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対して、逆フーリエ変換処理された集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【0052】この構成によれば、再送要求用バーストに伝送路推定用の既知信号を挿入することが不要になるので、再送用OFDM信号の信号長を短くすることができる。したがって、情報信号の伝送効率をさらに向上させることができる。

【0053】本発明の通信端末装置は、上記OFDM受信装置または上記OFDM送信装置を備えた構成を採る。本発明の基地局装置は、上記OFDM受信装置または上記OFDM送信装置を備えた構成を採る。

【0054】これらの構成によれば、良好な通信を行う通信端末装置や基地局装置を提供することができる。

【0055】本発明のOFDM通信方法は、複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信工程と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記複数のOFDM受信装置の間において前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重畳して再送用OFDM信号を生成する生成工程と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信工程と、を具備する。

【0056】この方法によれば、所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、すべてのOFDM受信装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。したがって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0057】本発明のOFDM通信方法は、OFDM送信装置により複数のOFDM受信装置に対してされたOFDM信号であって、集合に固有の情報信号用拡散符号により拡散処理された前記集合についての情報信号が多重された多重信号を含むOFDM信号を受信する受信工程と、受信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理および自OFDM受信装置が属する集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合に

についての復調信号を生成する復調工程と、生成された前記集合についての復調信号に誤りが発生した際に、前記集合に固有の再送要求用拡散符号により拡散処理された所定信号を多重することにより、前記集合についての第1多重信号を生成し、すべての集合について第1多重信号が多重された第2多重信号を含む再送用OFDM信号を生成する生成工程と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信工程と、を具備する。

【0058】この方法によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0059】

【発明の実施の形態】本発明の第1の骨子は、OFDM方式の通信において、同一の送信側装置により複数の受信側装置に対して送信された所定のOFDM信号についての再送を要求する際に、各受信側装置が、上記複数の受信側装置の間において上記所定のOFDM信号に固有のサブキャリアのみに所定の信号を重畳した再送用OFDM信号を、他の受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、上記送信側装置に対して送信することである。加えて、上記送信側装置が、上記再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により各サブキャリアに重畳された信号を抽出し、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、上記OFDM信号を受信した受信側装置に対して、上記OFDM信号を再度送信する。

【0060】本発明の第2の骨子は、OFDM-CDMA方式の通信において、送信側装置が、集合（同一の情報信号を受信する受信側装置の集合）に固有の拡散符号により拡散処理された情報信号を多重して多重信号を生成し、生成された多重信号に対する逆フーリエ変換処理により生成されたOFDM信号を複数の受信側装置に送信する一方、受信側装置が、この受信側装置が属する集合についての情報信号についての再送を要求する際に、集合に固有の拡散符号により拡散処理された所定の信号を多重することにより多重信号を生成し、生成された多重信号に対する逆フーリエ変換処理を行うことにより生成した再送用OFDM信号を、他の受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、上記送信側装置に対して送信することである。加えて、送信側装置は、受信した再送用OFDM信号に対するフーリエ変

換および集合に固有の拡散符号を用いた逆拡散処理により上記集合についての復調信号を生成し、上記集合についての復調信号のレベルに基づいて、上記集合についての情報信号に対して上記集合に属するいずれかの受信側装置により再送の要求がされたか否かを認識する。

【0061】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態1～実施の形態4では、OFDM方式における再送制御について説明し、実施の形態5～実施の形態14では、OFDM-CDMA方式における再送制御について説明する。

【0062】(実施の形態1) 本実施の形態では、OFDM方式における再送制御について説明する。まず、本実施の形態の概要について説明する。送信側装置は、特定のバースト単位の信号(以下「マルチキャスト用バースト」という。)を複数の受信側装置に対して送信する。具体的には、送信側装置は、同一のマルチキャスト用バーストを受信する受信側装置の集合(以下「グループ」という。)に対して、グループ固有のマルチキャスト用バーストを順次送信する。すなわち、例えば、送信側装置は、グループ1(受信側装置1～受信側装置10)に対して、マルチキャスト用バースト1を時間 t_1 において送信し、グループ2(受信側装置11～受信側装置20)に対して、マルチキャスト用バースト2を時間 t_2 において送信する。

【0063】すべての受信側装置は、マルチキャスト用バーストについての復調信号に誤りが発生した場合には、再送要求信号を含むバースト単位の信号(以下「再送要求用バースト」という。)を、送信側装置に対して同一時間に送信する。具体的には、各受信側装置は、再送を要求するマルチキャスト用バーストに固有のサブキャリアに再送要求信号を重畳した再送要求用バーストを、送信側装置に対して同一時間に(すべての受信側装置において共通の時間に)送信する。再送要求用バーストの詳細について、図1を参照して説明する。図1は、本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置に用いられる再送要求用バーストにおけるサブキャリアの配置例を示す模式図である。

【0064】図1に示すように、各マルチキャスト用バースト(各グループ)に対して、このマルチキャスト用バースト(グループ)に固有のサブキャリアが複数(本実施の形態では2つ)割り当てられている。具体的には、全サブキャリア数を k とすると、マルチキャスト用バースト1(すなわちグループ1に送信されるマルチキャスト用バースト)に対しては、サブキャリア1およびサブキャリア $k/2+1$ の2つのサブキャリアが割り当てられ、マルチキャスト用バースト $k/2$ (すなわちグループ $k/2$ に送信されるマルチキャスト用バースト)に対しては、サブキャリア $k/2$ およびサブキャリア k の2つのサブキャリアが割り当てられている。

【0065】図1に示すサブキャリアの配置によれば、

各受信側装置は、誤りが発生したマルチキャスト用バーストに固有に割り当てられたサブキャリアに対して再送要求信号を重畳して、再送要求用バーストを生成することになる。各受信側装置は、複数のマルチキャスト用バーストを受信している場合には、誤りが発生したすべてのマルチキャスト用バーストに固有に割り当てられたサブキャリアに対して再送要求信号を重畳して、再送要求用バーストを生成することになる。なお、サブキャリアに重畳される再送要求信号としては、“1”や“0”等の任意の信号を用いることが可能である。

【0066】受信側装置は、上記のような再送要求用バーストを送信側装置に対して、すべての受信側装置において共通の時間に(すなわち、すべての受信側装置による再送要求用バーストの送信時間と同一の時間に)送信する。すなわち、送信側装置は、再送用バースト1つに対応する時間内において、すべての受信側装置からの再送要求(より具体的には、全マルチキャスト用バーストのうちいずれのマルチキャスト用バーストを再送すべきであるのか)を認識するための信号を受信することができ

【0067】具体的には、まず、送信側装置は、すべての受信側装置により同一時間に送信された再送要求用バーストを用いてFFT処理を行うことにより、各サブキャリアにより伝送された信号を抽出する。この後、送信側装置は、各サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルを用いて、各マルチキャスト用バーストについての再送要求がいずれかの受信側装置により出されたか否かを認識することができる。すなわち、送信側装置は、例えば、マルチキャスト用バースト1については、サブキャリア1およびサブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号の受信レベルがしきい値以上である場合には、マルチキャスト用バースト1についての再送要求がいずれかの受信側装置により出されたことを認識することができる。より詳細には、送信側装置は、マルチキャスト用バースト1については、サブキャリア1およびサブキャリア $k/2+1$ のうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが大きい方のサブキャリアを選択し、さらに、選択されたサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルがしきい値以上である場合には、マルチキャスト用バースト1についての再送要求がいずれかの受信側装置により出されたことを認識できる。

【0068】なお、各マルチキャスト用バーストに割り当てられた1つのサブキャリアまたは3つ以上のサブキャリアに対して再送要求信号を重畳した再送要求用バーストを用いることも理論的には可能である。ところが、以下に示す要因により、各マルチキャスト用バースト用バーストに割り当てられた2つのサブキャリアに対して再送要求用信号を重畳した再送要求用信号を用いることが好ましい。

【0069】図2は、OFDM方式の通信における各サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルの様子の一例を示す模式図である。マルチパス環境下においては、図2に示すように、全サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが同一となるのではなく、あるサブキャリア（サブキャリア203）により伝送された信号の受信レベルが、他のサブキャリア（サブキャリア201およびサブキャリア202）により伝送された信号の受信レベルよりも大きく落ち込むことがある。

【0070】このようなマルチパス環境下において、各マルチキャスト用バーストに割り当てられた1つのサブキャリアに対して再送要求信号を重畳した再送要求用バーストを用いた際には、このサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが大きく落ち込む場合がある。この場合には、いずれかの受信側装置により所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求が出されているにもかかわらず、送信側装置は、上記所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求はいずれの受信側装置からも出されていないと誤って認識する可能性がある。

【0071】このような事態が発生することを防止するために、各マルチキャスト用バーストに割り当てられた3つ以上のサブキャリアに対して再送要求信号を重畳した再送要求用バーストを用いることが考えられる。この場合には、送信側装置は、所定のマルチキャスト用バーストについては、このマルチキャスト用バーストに割り当てられた3つ以上のサブキャリアのうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが最大であるサブキャリアを選択し、選択されたサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルを用いて、上記マルチ

必要なサブキャリア間隔 = $1 / (2 \times \text{遅延分散})$

—①

マルチパス環境下であっても、①式に示すような間隔を隔てた2つのサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルは、ともに落ち込むことがない。したがって、所定のマルチキャスト用バーストに対して、①式を満たす間隔を隔てた2つのサブキャリアを固有に割り当てることにより、いずれかの受信側装置により所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求が出されているにもかかわらず、送信側装置が上記所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求はいずれの受信側装置からも出されていないと誤って認識する、という現象を防止することができる。

【0076】例えば、図3に示すようなマルチパス環境では、マルチパスの遅延分散が150nsであるので、2つのサブキャリア間において3.3MHz以上の周波数間隔を隔てれば、上記2つのサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルがともに落ち込むことを防止することができる。以上が本実施の形態の概要である。

【0077】次いで、本実施の形態にかかるOFDM通信装置の構成について、さらに図4を参照して説明す

キャスト用バーストについての再送要求がいずれかの受信側装置により出されたか否かを認識することができる。

【0072】ところが、サブキャリア数は有限であるので、1つのマルチキャスト用バーストについての再送要求信号を重畳するサブキャリアが多いほど、1つの再送要求用バーストで再送を要求することができるマルチキャスト用バーストの数は少なくなる。したがって、本実施の形態では、各マルチキャスト用バーストに割り当てられた2つのサブキャリアに対して再送要求信号を重畳した再送要求用バーストを用いる。これにより、送信側装置は、1つの再送要求用バーストで再送を要求できるマルチキャスト用バーストの数に影響を与えることなく、いずれかの受信側装置により出された所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求を確実に認識できる。

【0073】次に、所定のマルチキャスト用バーストに固有に割り当てられる2つのサブキャリアの決定方法について、図3を参照して説明する。図3は、OFDM方式の通信におけるマルチパス環境下での周波数特性の一例を示す模式図である。ただし、図3において、マルチパスの遅延分散（すなわち主波と希望波との間における到達時間の差）は150nsであり、信号帯域幅は16.2MHzであるものとする。

【0074】2つのサブキャリアにより伝送される各信号におけるフェージングによる変動を独立とするためには、上記各サブキャリア間に次式に示す間隔を空ける必要がある。

【0075】

る。図4は、本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、送信系と受信系とを具備する。

【0078】送信系において、再送制御部401は、新規の情報信号または再送用の情報信号を変調部402に出力するとともに、自OFDM通信装置がマルチキャスト用バースト（新規の情報信号を含むマルチキャスト用バーストまたは再送用の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）または再送要求用バーストを送信するかを示すチャネル種別情報を選択部403に出力する。変調部402は、再送制御部401からの情報信号に対して変調処理を行い、変調処理後の情報信号を選択部403に出力する。

【0079】遅延部404は、再送要求信号を所定時間だけ遅延させ、遅延させた再送要求信号をパラレル／シリアル（以下「P/S」という。）変換部405に出力する。P/S変換部405は、再送要求信号および所定時間だけ遅延された再送要求信号に対してP/S変換処

理を行い、P/S変換処理により得られた再送要求信号を選択部403に出力する。

【0080】選択部403は、チャンネル種別情報に基づいて、伝送路推定用プリアンブル（通信相手により伝送路推定に用いられる既知信号）、変調部402からの変調処理後の情報信号またはP/S変換部405からの再送要求信号のいずれかをIFFT部406に出力する。

【0081】IFFT部406は、選択部403からの情報信号、再送要求信号または伝送路推定用プリアンブルを用いたIFFT処理を行うことにより、OFDM信号を生成する。この後、IFFT部406は、生成されたOFDM信号に対して、所定の送信処理等を行うことにより、バースト単位の信号（以下単に「バースト」という。）すなわち、マルチキャスト用バーストまたは再送要求用バーストを生成する。生成されたバーストは、アンテナ407を介して通信相手に対して送信される。

【0082】一方、受信系において、FFT部409は、アンテナ408により受信された信号（受信信号）に対して所定の受信処理を行い、所定の受信処理がなされた受信信号を用いたFFT処理を行うことにより、各サブキャリアにより伝送された信号を抽出する。

【0083】復調部410は、まず、各サブキャリアにより伝送された信号（複数系列の信号）に対してP/S変換処理を行うことにより一列の信号を生成する。この後、復調部410は、生成された一列の信号に対して絶対値演算等を行うことにより、各サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅を示す信号を生成してダイバシチ（以下「DIV」という。）選択部412に出力する。さらに、復調部410は、生成された一列の信号に対して伝送路補償処理を含む復調処理を行うことにより、復調信号を生成してDIV選択部412および誤り検出部411に出力する。

【0084】DIV選択部412は、各サブキャリアのうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号のレベルの大きいサブキャリアが選択され、選択されたサブキャリアにより伝送された信号についての復調信号を絶対値検出部413に出力する。絶対値検出部413は、DIV選択部412からの復調信号の絶対値を検出する。大小比較部414は、絶対値検出部413により検出された絶対値としきい値との比較を行い、比較結果に基づいて、自OFDM通信装置が受信したマルチキャスト用バーストの再送を要求する旨の信号（以下「再送信号」という。）を再送制御部401に出力する。

【0085】誤り検出部411は、生成された復調信号に対して誤り検出処理を行い、誤り検出処理後の復調信号および誤り検出結果を示す信号（以下「誤り検出信号」という。）を再送制御部401に出力する。

【0086】再送制御部401は、まず、誤り検出部411からの誤り検出信号に基づいて、誤りの発生していない復調信号のみを受信信号として出力する。また、再

送制御部401は、誤りの発生した復調信号に対応するマルチキャスト用バーストの再送を通信相手に要求するための再送制御を行う。さらに、再送制御部401は、大小比較部414からの再送信号に基づいて、通信相手により再送を要求されたマルチキャスト用バーストの再送を行うための再送制御を行う。

【0087】次いで、上記構成を有するOFDM通信装置の動作について、さらに図5および図6を参照して説明する。図5は、本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置により用いられるバーストのフォーマットの様子を示す模式図である。図6は、本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置におけるDIV選択部412の構成を示すブロック図である。以下、説明の簡略化のために、受信側装置が送信側装置により送信された1つのマルチキャスト用バースト（ここではマルチキャスト用バースト1）のみを受信するものとする。なお、送信側装置および各受信側装置は、図4に示したOFDM通信装置を備えている。

【0088】＜送信側装置における送信系の動作＞図4において、まず、送信側装置における送信系において、再送制御部401により出力された情報信号は、変調部402により所定の変調処理がなされた後、選択部403に出力される。また、再送制御部401から選択部403に対して、自OFDM通信装置がマルチキャスト用バースト（新規の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）を送信する旨を示すチャンネル種別情報が出力される。

【0089】上記チャンネル種別情報に基づいて、選択部403からIFFT部406に対して、伝送路推定用プリアンブルが出力された後、変調部402により変調処理された情報信号が出力される。

【0090】IFFT部406では、選択部403からの伝送路推定用プリアンブルおよび変調処理された情報信号に対するIFFT処理がなされる。具体的には、伝送路推定用プリアンブルおよび変調処理された情報信号は、まず一列の信号から複数系列の信号に変換される。さらに、各系列の信号がIFFT処理されることにより、各系列の信号が系列固有のサブキャリアに重畳されたOFDM信号が生成される。この後、生成されたOFDM信号に対して所定の送信処理がなされることにより、マルチキャスト用バーストが生成される。具体的には、図6に示すように、所定シンボル数の伝送路推定用プリアンブルおよび所定シンボル数の情報信号（ここではdata1およびdata2）を含むマルチキャスト用バーストが生成される。このように生成されたマルチキャスト用バースト（ここでは、マルチキャスト用バースト1）は、アンテナ407を介して、このマルチキャスト用バースト1に対応する複数の受信側装置（ここでは受信側装置1～受信側装置10とする）に対して送信される。なお、上述したものと同様の処理がなされて、

複数のマルチキャスト用バーストが順次アンテナ407を介して送信される。

【0091】＜受信側装置における受信系の動作＞このマルチキャスト用バースト1を受信した受信側装置の受信系において、アンテナ408からの受信信号は、FFT部409において、まず所定の受信処理がなされる。さらに、所定の受信処理がなされた受信信号に対してFFT処理がなされることにより、各サブキャリアにより伝送された信号が抽出される。各サブキャリアにより伝送された信号は復調部410に出力される。

【0092】復調部410では、各サブキャリアにより伝送された信号に対する復調処理がなされることにより、復調信号が生成される。具体的には、各サブキャリアにより伝送された信号は、複数系列の信号から一列の受信信号に変換される。この後、一列の受信信号における伝送路推定用プリアンブルに対応する信号を用いて伝送路の推定がなされる。さらに、伝送路の推定の結果を用いて、一列の受信信号における情報信号に対応する信号に対して伝送路補償がなされることにより、復調信号が得られる。得られた復調信号は、誤り検出部411に出力される。

【0093】誤り検出部411では、復調部410により生成された復調信号に対する誤り検出処理（例えばCRC等）がなされる。この誤り検出処理の結果を示す誤り検出信号は、復調部410により生成された復調信号とともに、再送制御部401に出力される。

【0094】再送制御部401において、まず、誤り検出信号に基づいて、復調信号に誤りが発生しているか否かの判定がなされる。復調信号に誤りが発生していない場合には、この復調信号は受信信号として後段の回路（図示しない）に出力される。復調信号に誤りが発生している場合には、この復調信号が破棄されるとともに、この復調信号に対応するマルチキャスト用バーストの再送を送信側装置に対して要求するための再送制御がなされる。再送制御の詳細は次の通りである。

【0095】＜受信側装置における送信系の動作＞すなわち、受信側装置の送信系における再送制御部401から選択部403に対して、再送要求用バーストの送信を示すチャンネル種別情報が出力される。さらに、再送要求信号が遅延部404およびP/S変換部405に出力される。遅延部404により所定時間だけ遅延された再送要求信号は、P/S変換部405に出力される。なお、同一のマルチキャスト用バーストについての再送を要求する際に用いられる再送要求信号は、本受信側装置だけでなく上記同一のマルチキャスト用バーストについての再送を要求するすべての受信側装置の間において、同一の信号となっている。

【0096】P/S変換部405では、IFFT部406でのIFFT処理において、自OFDM装置が受信するマルチキャスト用バーストに固有の2つのサブキャリ

アに再送要求信号が適切に重畳されるように、再送要求信号および所定の時間だけ遅延された再送要求信号に対するP/S変換処理がなされる。P/S変換処理された再送要求信号は、選択部403に出力される。

【0097】再送制御部401からのチャンネル種別情報に基づいて、選択部403からIFFT部406に対して、伝送路推定用プリアンブルが出力された後、P/S変換部405からの再送要求信号が出力される。

【0098】IFFT部406では、選択部403からの伝送路推定用プリアンブルおよび再送要求信号に対するIFFT処理がなされてOFDM信号が生成される。これにより再送要求用バーストが生成される。ここでのIFFT処理は、次の点を除いて、上述した送信側装置におけるIFFT処理と同様になされる。すなわち、IFFT部406では、複数系列の信号に変換された伝送路推定用プリアンブルおよび再送要求信号は、自OFDM通信装置が受信するマルチキャスト用バーストに固有に割り当てられた2つのサブキャリア（図1におけるサブキャリア1およびサブキャリア $k/2+1$ ）のみに重畳される。この2つのサブキャリア以外のサブキャリアには、いかなる信号も重畳されない。なお、この2つのサブキャリア間には、上記①式により設定された周波数間隔が設けられていることはいうまでもない。ここで、本受信側装置においてだけでなく、同一のマルチキャスト用バーストを受信するすべての受信側装置においても、上記同一のマルチキャストの再送を要求する際には、すべての受信側装置において上記同一のマルチキャスト用バーストに固有のサブキャリアに再送要求信号を重畳することは、いうまでもない。

【0099】このIFFT部406により生成された再送要求用バーストは、アンテナ407を介して送信側装置に対して送信される。なお、この再送要求用バーストは、図6に示すように、所定シンボル数の伝送路推定用プリアンブルおよび所定シンボル数の再送要求信号（ここではdata1およびdata2）を含んでいる。この再送要求用バーストは、送信側装置と通信を行っているすべての受信側装置の間で共通の時間に、送信される。別言すれば、送信側装置と通信を行っているすべての受信側装置は、同一の時間に再送要求用バーストを送信する。

【0100】＜送信側装置における受信系の動作＞再送要求用バーストを受信した送信側装置の受信系において、アンテナ408からの受信信号に対して、上述した受信側装置における受信系と同様の処理がなされて、各サブキャリアにより伝送された信号が抽出され復調部410に出力される。ここで、送信側装置はマルチキャスト用バースト1のみを複数の受信側装置に送信する場合について説明しているので、受信側装置により再送要求信号が重畳されているサブキャリアは、マルチキャリア用バースト1に対応するサブキャリア1およびサブキャ

リア $k/2+1$ のみである。したがって、FFT部409から復調部410に対しては、サブキャリア1およびサブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号のみが出力される。

【0101】復調部410では、上記各サブキャリアにより伝送された信号は、上述した受信側装置の受信系と同様に、複数系列の信号から一列の信号に変換され伝送路補償処理がなされることにより、復調信号が得られる。この復調信号は、DIV選択部412に出力される。また、復調部410では、生成された一列の信号の受信振幅が検出される。この受信振幅を示す信号もまたDIV選択部412に出力される。

【0102】DIV選択部412において、上記各サブキャリアのうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号のレベルの大きいサブキャリアが選択され、選択されたサブキャリアにより伝送された信号についての復調信号のみが絶対値検出部413に出力される。

【0103】具体的には、図5を参照するに、復調信号は、選択部501に直接出力されるとともに、遅延部502により所定時間だけ遅延された後、選択部501に出力される。これにより、選択部501には、サブキャリア1により伝送された信号についての復調信号と、サブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号についての復調信号とが出力される。一方、受信振幅を示す信号は、大小比較部503に直接出力されるとともに、遅延部504により所定時間だけ遅延された後、大小比較部503に出力される。これにより、大小比較部503には、サブキャリア1により伝送された信号の受信振幅を示す信号と、サブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。

【0104】大小比較部503では、サブキャリア1により伝送された信号の受信振幅とサブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号の受信振幅との比較がなされる。比較結果は選択部501に出力される。選択部501では、大小比較部503の比較結果を用いて、サブキャリア1およびサブキャリア $k/2+1$ のうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号の受信振幅が大きいサブキャリアが選択され、選択されたサブキャリアにより伝送された信号についての復調信号が絶対値検出部413に出力される。

【0105】DIV選択部412で選択されたサブキャリアにより伝送された信号についての復調信号は、絶対値検出部413により絶対値が検出される。検出された絶対値は大小比較部414に通知される。

【0106】大小比較部414では、絶対値検出部413により検出された絶対値としきい値との比較がなされる。検出された絶対値がしきい値以上である場合には、マルチキャスト用バースト1を受信した複数の受信側装置のいずれかがこのマルチキャスト用バースト1の再送を要求したことが認識される。逆に、検出された絶対値

がしきい値未満である場合には、上記受信側装置のいずれもこのマルチキャスト用バースト1の再送を要求していないことが認識される。検出された絶対値がしきい値以上である場合にのみ、再送信号が再送制御部401に出力される。なお、同一のマルチキャスト用バーストを受信する複数の受信側装置は、上記同一のマルチキャスト用バーストについての再送を要求する際には、上記複数の受信側装置において上記同一のマルチキャスト用バーストに固有のサブキャリアに対して、上記同一のマルチキャスト用バーストを受信するすべての受信側装置において共通した（同一である）再送要求信号を重畳することにより、上記同一のマルチキャスト用バーストについての再送要求用バーストを生成している。よって、絶対値検出部413により検出された絶対値は、本送信側装置に対してマルチキャスト用バースト1についての再送を要求した受信側装置の数に比例している。したがって、大小比較部414において絶対値検出部413により検出された絶対値を用いることにより、どれだけの数の受信側装置がマルチキャスト用バースト1についての再送を出しているかを容易かつ正確に認識することができる。

【0107】この再送信号が再送制御部401に出力された場合には、受信側装置により再送を要求されたマルチキャスト用バースト1の再送を行うための再送制御がなされる。再送制御の詳細は次の通りである。

【0108】すなわち、自OFDM通信装置が再送用の情報信号を含むマルチキャスト用バーストを送信するタイミングとなった際に、再送制御部401から変調部402に対して、マルチキャスト用バースト1に対応する情報信号（すなわち再送用の情報信号）が出力される。また、再送制御部401から選択部403に対して、自OFDM通信装置がマルチキャスト用バースト（再送用の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）を送信する旨を示すチャネル種別情報が出力される。以後、上述したマルチキャスト用バースト（すなわち新規の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）の送信におけるものと同様の処理がなされて、マルチキャスト用バースト1が、アンテナ407を介して複数の受信側装置に送信される。

【0109】以上、受信側装置が送信側装置により送信された1つのマルチキャスト用バースト（ここではマルチキャスト用バースト1）のみを受信する場合について説明した。実際には、受信側装置が送信側装置により送信された複数のマルチキャスト用バーストを受信する。そこで、以下、受信側装置が送信側装置により送信された複数のマルチキャスト用バースト（ここでは、マルチキャスト用バースト1～マルチキャスト用バースト $k/2$ ）を受信する場合について、上述した内容と異なる点のみに着目して説明する。

【0110】受信側装置の送信系において、IFFT部

406により次のようなOFDM信号の生成がなされることにより、再送要求用バーストが生成される。すなわち、IFFT部406では、復調信号に誤りが検出されたマルチキャスト用バーストに固有に割り当てられた2つのサブキャリアのみに、複数系列の信号に変換された伝送路推定用プリアンブルおよび再送要求信号が重畳されて、OFDM信号が生成される。

【0111】具体的には、受信側装置が受信したマルチキャスト用バースト1〜 $k/2$ のうち、マルチキャスト用バースト1およびマルチキャスト用バースト $k/2$ についての復調信号に誤りが検出された場合には、IFFT部406では、図1を参照するに、マルチキャスト用バースト1に固有に割り当てられた2つのサブキャリア（すなわちサブキャリア1およびサブキャリア $k/2$ ）、および、マルチキャスト用バースト $k/2$ に固有に割り当てられた2つのサブキャリア（すなわちサブキャリア $k/2$ およびサブキャリア k ）のみに、複数系列の信号に変換された伝送路推定用プリアンブルおよび再送要求信号が重畳されて、OFDM信号が生成される。このとき、上記サブキャリア以外のサブキャリアには、いかなる信号も重畳されない。このように生成されたOFDM信号を用いて再送要求用バーストが、生成されて送信側装置に対して送信される。

【0112】送信側装置における受信系においては、FFT部409から復調部410に対して、全サブキャリアにより伝送された信号が出力される。ここでは、各マルチキャスト用バーストに対応するサブキャリアにより伝送された信号毎に、復調部410、DIV選択部412、絶対値検出部413および大小比較部414により、上述した例（すなわち受信側装置がマルチキャスト用バースト1のみを受信する場合）で説明したものと同様の処理がなされる。これにより、大小比較部414では、マルチキャスト用バースト1〜マルチキャスト用バースト $k/2$ のうちいずれのマルチキャスト用バーストに対して、受信側装置により再送要求が出されたかが認識される。

【0113】この結果、送信側装置における送信系においては、再送要求されたマルチキャスト用バーストが、このマルチキャスト用バーストに対応する複数の受信側装置に対して送信される。

【0114】ここで、上述した本実施の形態の具体的な効果について、送信側装置が10のマルチキャスト用バーストを、このマルチキャスト用バーストに対応する10の受信側装置に対して送信する場合を例にとり、簡単に例示する。従来方式では、すべての受信側装置においてすべてのマルチキャスト用バーストについての復調信号に誤りが発生した際には、送信側装置は100の再送用バーストを受信することによりすべての受信側装置からの再送の要求を認識できる。一方、本実施の形態では、総サブキャリア数が20以上（すなわち、マルチキ

ャスト用バーストの総数が（総サブキャリア数/2）であれば、送信側装置は1つの再送用バーストを受信することによりすべての受信側装置からの再送の要求を認識することができる。

【0115】なお、所定のマルチキャスト用バーストに対してこのバーストに固有の2つのサブキャリアを割り当てる場合（以下「選択ダイバーシチの場合」という。）における効果について、所定のマルチキャスト用バーストに対してこのバーストに固有の1つのサブキャリアを割り当てる場合（「1サブキャリアの場合」という。）と対比して、図7を参照して説明する。図7は、本発明の実施の形態にかかるOFDM通信装置により受信される再送要求用バーストについての受信品質を示す模式図である。

【0116】図7に示すように、選択ダイバーシチの場合の特性701は、1サブキャリアの場合の特性704に比べて、再送要求用バーストについての信号対熱雑音電力比（Eb/No）が約5dB改善されたものとなっている。これにより、送信側装置が、所定のマルチキャスト用バーストについて受信側装置により再送要求されているのにもかかわらず要求されていないと誤って判断する、という事態を防ぐことができる。

【0117】このように、本実施の形態においては、同一の送信側装置により複数の受信側装置に対して共通に送信された所定のOFDM信号についての再送を要求する際には、各受信側装置は、上記所定のOFDM信号に固有に割り当てられたサブキャリアのみにに対して所定の信号を重畳した再送用OFDM信号を、他の受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、上記送信側装置に対して送信する。

【0118】これにより、上記所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生した受信側装置の数が多くとも、これらの受信側装置は、所定のOFDM信号についての再送の要求を1つの再送用OFDM信号により上記送信側装置に対して出すことができる。さらに、これらの受信側装置は、すべての受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、再送用OFDM信号を送信するので、送信側装置は、すべての受信側装置からの再送の要求を1つの再送用OFDM信号を受信することにより認識することができる。

【0119】また、本実施の形態においては、所定のOFDM信号に固有にサブキャリアが割り当てられているので、送信側装置は、各サブキャリアにより伝送された信号のレベルを用いることにより、所定のOFDM信号のうちいずれに対して再送の要求が出されているかを認識することができる。

【0120】したがって、本実施の形態においては、上記所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生した受信側装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言

すれば、送信側装置は、すべての受信側装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。以上のように、本実施の形態によれば、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0121】（実施の形態2）本実施の形態では、実施の形態1において、所定のマルチキャスト用バーストに固有のサブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、上記所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求を認識する場合について、図8を参照して説明する。図8は、本発明の実施の形態2にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図8における実施の形態1（図4）と同様の構成については、図4におけるものと同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

【0122】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態1にかかるOFDM通信装置において、DIV選択部412に代えてDIV合成部801を設けた構成を有する。

【0123】次いで、上記構成を有するOFDM通信装置の動作について、実施の形態1と相違する点のみに着目して説明する。以下、説明の簡略化のために、受信側装置が送信側装置により送信された1つのマルチキャスト用バースト（ここではマルチキャスト用バースト1）のみを受信するものとする。なお、送信側装置および各受信側装置は、図8に示したOFDM通信装置を備えている。

【0124】＜送信側装置における受信系の動作＞復調部410では、実施の形態1と同様に、上記各サブキャリアにより伝送された信号は、複数系列の信号から一列の信号に変換され伝送路補償処理がなされることにより、復調信号が得られる。この復調信号は、DIV合成部801に出力される。また、復調部410では、生成された一列の信号の受信振幅が検出される。この受信振幅を示す信号もまたDIV合成部801に出力される。

【0125】DIV合成部801において、まず、各サブキャリアにより伝送された信号についての復調信号に対して、それぞれ各サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅が乗算される。さらに受信振幅が乗算された各復調信号が加算される。この加算により得られた復調信号が絶対値検出部413に出力される。

【0126】DIV合成部801の詳細について図9を参照して説明する。図9は、本発明の実施の形態2にかかるOFDM通信装置におけるDIV合成部801の構成を示すブロック図である。なお、図9における実施の形態1（図5）と同様の構成については、図5におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0127】図9において、復調信号は、乗算部901

に直接出力されるとともに、遅延部502により所定時間だけ遅延された後、乗算部902に出力される。また、受信振幅を示す信号は、乗算部901に直接出力されるとともに、遅延部504により所定の時間だけ遅延された後、乗算部902に出力される。

【0128】これにより、乗算部901には、サブキャリア1により伝送された信号についての復調信号と、サブキャリア1により伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。この乗算部901では、上記復調信号に対して上記受信振幅を示す信号が乗算される。乗算部901により受信振幅が乗算された復調信号は、加算部903に出力される。さらに、乗算部902には、サブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号についての復調信号と、サブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。この乗算部902では、上記復調信号に対して上記受信振幅を示す信号が乗算される。乗算部901により受信振幅が乗算された復調信号は、加算部903に出力される。加算部903では、受信振幅が乗算された各復調信号が加算される。この加算により得られた復調信号（等利得合成信号）は絶対値検出部413に出力される。

【0129】以上、受信側装置が送信側装置により送信された1つのマルチキャスト用バースト（ここではマルチキャスト用バースト1）のみを受信する場合について説明した。実際には、受信側装置が送信側装置により送信された複数のマルチキャスト用バーストを受信する。そこで、以下、受信側装置が送信側装置により送信された複数のマルチキャスト用バースト（ここでは、マルチキャスト用バースト1～マルチキャスト用バースト $k/2$ ）を受信する場合について、上述した内容と異なる点のみに着目して説明する。

【0130】送信側装置における受信系においては、FFT部409から復調部410に対して、全サブキャリアにより伝送された信号が出力される。ここでは、各マルチキャスト用バーストに対応するサブキャリアにより伝送された信号毎に、復調部410、DIV合成部801、絶対値検出部413および大小比較部414により、上述した例（すなわち受信側装置がマルチキャスト用バースト1のみを受信する場合）で説明したものと同様の処理がなされる。これにより、大小比較部414では、マルチキャスト用バースト1～マルチキャスト用バースト $k/2$ のうちいずれのマルチキャスト用バーストに対して、受信側装置により再送要求が出されたかが認識される。

【0131】ここで、本実施の形態における効果について、実施の形態1と対比して、再度図7を参照して説明する。図7に示すように、本実施の形態における特性702は、実施の形態1（選択ダイバーシチの場合の特性701）に比べて、再送要求用バーストについての信号対熱雑音電力比がさらに約1dB改善されたものとなっ

すれば、送信側装置は、すべての受信側装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。以上のように、本実施の形態によれば、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0121】（実施の形態2）本実施の形態では、実施の形態1において、所定のマルチキャスト用バーストに固有のサブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、上記所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求を認識する場合について、図8を参照して説明する。図8は、本発明の実施の形態2にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図8における実施の形態1（図4）と同様の構成については、図4におけるものと同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

【0122】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態1にかかるOFDM通信装置において、DIV選択部412に代えてDIV合成部801を設けた構成を有する。

【0123】次いで、上記構成を有するOFDM通信装置の動作について、実施の形態1と相違する点のみに着目して説明する。以下、説明の簡略化のために、受信側装置が送信側装置により送信された1つのマルチキャスト用バースト（ここではマルチキャスト用バースト1）のみを受信するものとする。なお、送信側装置および各受信側装置は、図8に示したOFDM通信装置を備えている。

【0124】＜送信側装置における受信系の動作＞復調部410では、実施の形態1と同様に、上記各サブキャリアにより伝送された信号は、複数系列の信号から一列の信号に変換され伝送路補償処理がなされることにより、復調信号が得られる。この復調信号は、DIV合成部801に出力される。また、復調部410では、生成された一列の信号の受信振幅が検出される。この受信振幅を示す信号もまたDIV合成部801に出力される。

【0125】DIV合成部801において、まず、各サブキャリアにより伝送された信号についての復調信号に対して、それぞれ各サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅が乗算される。さらに受信振幅が乗算された各復調信号が加算される。この加算により得られた復調信号が絶対値検出部413に出力される。

【0126】DIV合成部801の詳細について図9を参照して説明する。図9は、本発明の実施の形態2にかかるOFDM通信装置におけるDIV合成部801の構成を示すブロック図である。なお、図9における実施の形態1（図5）と同様の構成については、図5におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0127】図9において、復調信号は、乗算部901

に直接出力されるとともに、遅延部502により所定時間だけ遅延された後、乗算部902に出力される。また、受信振幅を示す信号は、乗算部901に直接出力されるとともに、遅延部504により所定の時間だけ遅延された後、乗算部902に出力される。

【0128】これにより、乗算部901には、サブキャリア1により伝送された信号についての復調信号と、サブキャリア1により伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。この乗算部901では、上記復調信号に対して上記受信振幅を示す信号が乗算される。乗算部901により受信振幅が乗算された復調信号は、加算部903に出力される。さらに、乗算部902には、サブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号についての復調信号と、サブキャリア $k/2+1$ により伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。この乗算部902では、上記復調信号に対して上記受信振幅を示す信号が乗算される。乗算部901により受信振幅が乗算された復調信号は、加算部903に出力される。加算部903では、受信振幅が乗算された各復調信号が加算される。この加算により得られた復調信号（等利得合成信号）は絶対値検出部413に出力される。

【0129】以上、受信側装置が送信側装置により送信された1つのマルチキャスト用バースト（ここではマルチキャスト用バースト1）のみを受信する場合について説明した。実際には、受信側装置が送信側装置により送信された複数のマルチキャスト用バーストを受信する。そこで、以下、受信側装置が送信側装置により送信された複数のマルチキャスト用バースト（ここでは、マルチキャスト用バースト1～マルチキャスト用バースト $k/2$ ）を受信する場合について、上述した内容と異なる点のみに着目して説明する。

【0130】送信側装置における受信系においては、FFT部409から復調部410に対して、全サブキャリアにより伝送された信号が出力される。ここでは、各マルチキャスト用バーストに対応するサブキャリアにより伝送された信号毎に、復調部410、DIV合成部801、絶対値検出部413および大小比較部414により、上述した例（すなわち受信側装置がマルチキャスト用バースト1のみを受信する場合）で説明したものと同様の処理がなされる。これにより、大小比較部414では、マルチキャスト用バースト1～マルチキャスト用バースト $k/2$ のうちいずれのマルチキャスト用バーストに対して、受信側装置により再送要求が出されたかが認識される。

【0131】ここで、本実施の形態における効果について、実施の形態1と対比して、再度図7を参照して説明する。図7に示すように、本実施の形態における特性702は、実施の形態1（選択ダイバシティの場合の特性701）に比べて、再送要求用バーストについての信号対熱雑音電力比がさらに約1dB改善されたものとなっ

【0143】送信側装置における受信系においては、FFT部409から復調部410に対して、全サブキャリアにより伝送された信号が出力される。ここでは、各マルチキャスト用バーストに対応するサブキャリアにより伝送された信号毎に、復調部410、DIV合成部801、絶対値検出部413および大小比較部414により、上述した例（すなわち受信側装置がマルチキャスト用バースト1のみを受信する場合）で説明したものと同様の処理がなされる。これにより、大小比較部414では、マルチキャスト用バースト1～マルチキャスト用バースト $k/2$ のうちいずれのマルチキャスト用バーストに対して、受信側装置により再送要求が出されたかが認識される。

【0144】ここで、本実施の形態における効果について、実施の形態2と対比して、再度図7を参照して説明する。図7に示すように、本実施の形態における特性703は、実施の形態2における特性702に比べて、再送要求用バーストについての信号対熱雑音電力比がさらに約0.5dB改善されたものとなっている。これにより、本実施の形態では、送信側装置における再送要求用バーストの受信レベルが実施の形態2より約0.5dB低くとも、送信側装置は、所定のマルチキャスト用バーストについて受信側装置により再送要求されているのにもかかわらず要求されていないと誤って判断する、という事態を防ぐことができる。

【0145】このように、本実施の形態においては、所定のマルチキャスト用バーストに固有のサブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて、上記所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求を認識する。これにより、送信側装置は、実施の形態1および実施の形態2に比べて、所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0146】なお、本実施の形態では、所定のマルチキャスト用バーストに割り当てる固有のサブキャリア数を2とし、各サブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて再送要求を認識する場合を例にとり説明したが、所定のマルチキャスト用バーストに割り当てる固有のサブキャリアの数を3つ以上とすることも可能である。この場合には、再送要求用バーストについての信号対熱雑音電力比をさらに向上させることができる。

【0147】（実施の形態4）本実施の形態では、実施の形態1～実施の形態3において、再送要求用バーストに挿入する再送要求信号の信号レベル（振幅）を情報信号のレベルよりも大きくする場合について説明する。

【0148】実施の形態1～実施の形態3において、回線品質の悪さ等に起因して再送要求用バーストについての信号対熱雑音比が低い場合には、この再送要求用バーストについての復調信号の品質が劣化するので、送信側

装置が所定のマルチキャスト用バーストについて受信側装置により再送要求されているのにもかかわらず要求されていないと誤って判断する、という可能性が高くなる。そこで、本実施の形態では、受信側装置において、再送要求用バーストに挿入する再送要求信号の信号レベルを、マルチキャスト用バーストに挿入される情報信号や伝送路推定用プリアンプ等の信号レベルよりも大きくする。これにより、送信側装置における再送要求用バーストについての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【0149】以下、本発明の実施の形態4にかかるOFDM通信装置の構成について説明する。ここでは、再送要求用バーストに挿入する再送要求信号の信号レベルを情報信号の信号レベルより大きくすることを、実施の形態3（実施の形態1および実施の形態2のいずれにも適用可能である）に適用した場合について、図11を参照して説明する。図11は、本発明の実施の形態4にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図11における実施の形態3（図8）と同様の構成については、図8におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0150】乗算部1101は、再送要求信号に対して係数を乗算することにより、この再送要求信号の信号レベルを大きくする。この係数は、所定の通信環境下において送信側装置が所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求を確実に認識できるように、適宜決定される。

【0151】このように乗算部1101により、再送要求用バーストに挿入される再送要求信号の信号レベルが情報信号よりも大きくされると、送信側装置における再送要求用バーストの受信時には、受信側装置により再送要求信号が重畳されたサブキャリアに限定すれば、このサブキャリアにより伝送された信号のレベル（ひいては、このサブキャリアにより伝送された信号についての復調信号のレベル）は、実施の形態1～実施の形態3に比べて大きくなっている。したがって、本実施の形態では、送信側装置は、実施の形態1～実施の形態3に比べて、所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0152】このように、本実施の形態によれば、再送要求用バーストに挿入する再送要求信号の信号レベル（振幅）を情報信号のレベルよりも大きくすることにより、送信側装置は、所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0153】（実施の形態5）本実施の形態では、OFDM-CDMA方式における再送制御について説明する。まず、本実施の形態の概要について説明する。送信側装置は、マルチキャスト用バーストを複数の受信側装置に対して送信する。具体的には、送信側装置は、ま

ず、グループ（同一の情報信号を受信する受信側装置の集合）についての情報信号に対して、このグループに固有に割り当てられた拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された各グループについての情報信号を多重して多重信号を生成する。さらに、送信側装置は、多重信号を挿入したマルチキャスト用バーストを複数の受信側装置に対して送信する。

【0154】すなわち、例えば、送信側装置は、グループ1（受信側装置1～受信側装置10）についての情報信号に対して、グループ1に固有の拡散符号を用いた拡散処理を行い、グループ2（受信側装置11～受信側装置20）についての情報信号に対して、グループ2に固有の拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された各グループについての情報信号を多重して多重信号を生成する。さらに、送信側装置は、多重信号を挿入したマルチキャスト用バーストを受信側装置1～受信側装置20に対して送信する。

【0155】各受信側装置は、まず、送信側装置により送信されたマルチキャスト用バーストについての受信信号に対してフーリエ変換処理を行い、各サブキャリアにより伝送された信号を抽出する。各受信側装置は、抽出された信号に対して、この受信側装置に対応するグループ（すなわちこの受信側装置が属するグループ）に固有の拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、復調信号を生成する。さらに、各受信側装置は、生成された復調信号に誤りが発生した場合には、再送要求信号に対して、この受信側装置に対応するグループに固有の拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された各再送要求信号を多重して多重信号を生成する。この後、各受信側装置は、多重信号を各サブキャリアに重畳した再送要求用バーストを、送信側装置に対して同一時間に（すべての受信側装置において共通の時間に）送信する。

【0156】すなわち、各受信側装置は、この受信側装置に対応するグループについての情報信号に、誤りが発生した場合には、このグループに固有の拡散符号により拡散処理された再送要求信号を含む再送要求用バーストを生成することになる。各受信側装置は、この受信側装置に対応する全グループについての情報信号に、誤りが発生した場合には、各グループに固有の拡散符号を用いて再送要求信号に対する拡散処理を行い、拡散処理された各再送要求信号を多重した多重信号を含む再送要求用バーストを生成することになる。なお、再送要求信号としては、“1”や“0”等の任意の信号を用いることが可能である。

【0157】受信側装置は、上記のような再送要求用バーストを送信側装置に対して、すべての受信側装置において共通の時間に送信する。すなわち、送信側装置は、再送用バースト1つに対応する時間内において、すべての受信側装置からの再送要求（より具体的には、全グループについての情報信号のうちいずれのグループについ

ての情報信号を再送すべきか）を認識するための信号を受信することができる。

【0158】具体的には、まず、送信側装置は、すべての受信側装置により同一時間に送信された再送要求用バーストを用いてFFT処理を行うことにより、各サブキャリアにより伝送された信号を抽出する。この後、送信側装置は、各サブキャリアにより伝送された信号に対して、各グループに固有の拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、各グループについての復調信号を生成する。さらに、送信側装置は、各グループについての復調信号の受信レベルを用いて、各グループに対応する情報信号についての再送要求がいずれかの受信側装置により出されたか否かを認識することができる。すなわち、送信側装置は、例えば、グループ1についての復調信号がしきい値以上である場合には、グループ1に対応する情報信号についての再送要求がいずれかの受信側装置（より具体的には、グループ1に対応する受信側装置のいずれか）により出されたことを認識することができる。以上が本実施の形態の概要である。

【0159】次いで、本実施の形態にかかるOFDM通信装置の構成について図12を参照して説明する。図12は、本発明の実施の形態5にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、送信系と受信系とを具備する。

【0160】送信系において、再送制御部1201は、新規の情報信号または再送用の情報信号を変調部1202に出力するとともに、自OFDM通信装置がマルチキャスト用バースト（新規の情報信号を含むマルチキャスト用バーストまたは再送用の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）または再送要求用バーストを送信するかを示すチャンネル種別情報を選択部1203に出力する。

【0161】拡散部1202は、各グループについての情報信号に対してグループ固有の拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された各情報信号を多重して多重信号を生成する。この拡散部1202は、生成された多重信号を選択部1203に出力する。

【0162】拡散部1204は、再送要求信号に対して、自OFDM通信装置に対応するグループに固有の拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された各再送要求信号を多重して多重信号を生成する。この拡散部1204は、生成された多重信号を選択部1203に出力する。

【0163】選択部1203は、チャンネル種別情報に基づいて、伝送路推定用プリアンプル（通信相手により伝送路推定に用いられる既知信号）、拡散部1202からの多重信号または拡散部1204からの多重信号のいずれかをIFFT部1205に出力する。

【0164】IFFT部1205は、選択部1203からの伝送路推定用プリアンプルまたは多重信号を用いた

IFFT処理を行うことにより、OFDM信号を生成する。この後、IFFT部1205は、生成されたOFDM信号に対して、所定の送信処理等を行うことにより、マルチキャスト用バーストまたは再送要求用バーストを生成する。生成されたバーストは、アンテナ1206を介して通信相手に対して送信される。

【0165】一方、受信系において、FFT部1208は、アンテナ1207により受信された信号（受信信号）に対して所定の受信処理を行い、所定の受信処理がなされた受信信号を用いたFFT処理を行うことにより、各サブキャリアにより伝送された信号を抽出する。

【0166】伝送路補償部1209は、まず、各サブキャリアにより伝送された信号（複数系列の信号）に対してP/S変換処理を行うことにより一列の信号を生成する。さらに、伝送路補償部1209は、生成された一列の信号に対して伝送路補償処理を行うことにより、伝送路補償処理後の信号を生成する。逆拡散部1210は、伝送路補償処理後の信号に対して、自OFDM通信装置に対応するグループに固有の拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、各グループについての復調信号を生成する。この逆拡散部1210は、生成された各グループについての復調信号を誤り検出部1211および絶対値検出部1212に出力する。

【0167】絶対値検出部1212は、各グループについての復調信号の絶対値を検出し、検出された絶対値を大小比較部1213に出力する。大小比較部1213は、絶対値検出部1212により検出された絶対値としきい値との比較を行い、比較結果に基づいて、自OFDM通信装置が受信したグループについての情報信号の再送を要求する旨の信号（以下「再送信号」という。）を再送制御部1201に出力する。

【0168】誤り検出部1211は、生成された各復調信号に対して誤り検出処理を行い、誤り検出処理後の復調信号および誤り検出結果を示す信号（以下「誤り検出信号」という。）を再送制御部1201に出力する。

【0169】再送制御部1201は、まず、誤り検出部1211からの誤り検出信号に基づいて、誤りの発生していない復調信号のみを受信信号として出力する。また、再送制御部1201は、誤りの発生した復調信号に対応する情報信号の再送を通信相手に要求するための再送制御を行う。さらに、再送制御部1201は、大小比較部1213からの再送信号に基づいて、通信相手により再送を要求された情報信号の再送を行うための再送制御を行う。

【0170】次いで、上記構成を有するOFDM通信装置の動作について説明する。なお、送信側装置および各受信側装置は、図12に示したOFDM通信装置を備えている。

【0171】＜送信側装置における送信系の動作＞図12において、まず、送信側装置における送信系におい

て、再送制御部1201から拡散部1202に対して、各グループについての情報信号（ここでは、一例として、グループ1～グループ10についての情報信号）は、拡散部1202に出力される。また、再送制御部1201から選択部1203に対して、自OFDM通信装置がマルチキャスト用バースト（新規の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）を送信する旨を示すチャネル種別情報が出力される。

【0172】拡散部1202において、まず、グループ1～グループ10についての情報信号は、グループに固有の拡散符号（情報信号用拡散符号）（拡散率： k ）により拡散処理される。さらに、拡散処理された各グループについての情報信号が多重されることにより、多重信号が生成される。生成された多重信号は選択部1203に出力される。

【0173】上記チャネル種別情報に基づいて、選択部1203からIFFT部1205に対して、伝送路推定用プリアンブルが出力された後、拡散部1202からの多重信号が出力される。

【0174】IFFT部1205では、選択部1203からの伝送路推定用プリアンブルおよび多重信号に対するIFFT処理がなされる。具体的には、まず、伝送路推定用プリアンブルおよび多重信号は、拡散信号毎（チップ毎）に分解されて拡散比（ k ）だけの複数系列の信号に変換される。すなわち、伝送路推定用プリアンブルおよび多重信号は、1番目のチップ～ k 番目のチップに変換される。さらに、各系列の信号がIFFT処理されることにより、各系列の信号が系列固有のサブキャリアに重畳されたOFDM信号が生成される。ここで、IFFT処理の詳細について、図13を参照して説明する。図13は、本発明の実施の形態5にかかるOFDM通信装置におけるマルチキャスト用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図である。図13に示すように、多重信号における1番目のチップ～ k 番目のチップが、それぞれサブキャリア1～サブキャリア k に重畳されることにより、OFDM信号が生成される。

【0175】この後、生成されたOFDM信号に対して所定の送信処理がなされることにより、マルチキャスト用バーストが生成される。具体的には、図6に示すように、所定シンボル数の伝送路推定用プリアンブルおよび所定シンボル数の多重信号（ここではdata1およびdata2）を含むマルチキャスト用バーストが生成される。このように生成されたマルチキャスト用バーストは、アンテナ1206を介して、マルチキャスト用バーストに対応する複数の受信側装置（ここではグループ1～グループに対応する受信側装置）に対して送信される。

【0176】＜受信側装置における受信系の動作＞このマルチキャスト用バーストを受信した受信側装置の受信系において、アンテナ1207からの受信信号は、FF

T部1208において、まず所定の受信処理がなされる。さらに、所定の受信処理がなされた受信信号に対してFFT処理がなされることにより、各サブキャリアにより伝送された信号が抽出される。各サブキャリアにより伝送された信号は伝送路補償部1209に出力される。

【0177】伝送路補償部1209では、各サブキャリアにより伝送された信号に対する伝送路補償処理がなされることにより、伝送路補償処理後の信号が生成される。具体的には、各サブキャリアにより伝送された信号は、複数系列の信号から一列の受信信号に変換される。この後、一列の受信信号における伝送路推定用プリアンプルに対応する信号を用いて伝送路の推定がなされる。さらに、伝送路の推定の結果を用いて、一列の受信信号における多重信号に対応する信号に対して伝送路補償がなされることにより、伝送路補償処理後の信号が得られる。得られた伝送路補償処理後の信号は、逆拡散部1210に出力される。

【0178】逆拡散部1210では、伝送路補償処理後の信号に対して、自OFDM通信装置に対応するグループに固有の拡散符号（情報信号用拡散符号）（拡散率： k ）を用いた逆拡散処理がなされる。これにより、自OFDM通信装置に対応するグループについての復調信号が生成される。

【0179】例えば、本OFDM通信装置がグループ1およびグループ10に対応していれば、伝送路補償処理後の信号に対して、グループ1に固有の拡散符号およびグループ10に固有の拡散符号を用いた逆拡散処理がそれぞれなされる。これにより、グループ1およびグループ10のそれぞれについての復調信号が生成される。逆拡散部1210により生成された各グループについての復調信号は誤り検出部1211に出力される。

【0180】誤り検出部1211では、逆拡散部1210により生成された各復調信号に対する誤り検出処理（例えばCRC等）がなされる。各グループについての誤り検出処理の結果を示す誤り検出信号は、逆拡散部1210により生成された各復調信号とともに、再送制御部1201に出力される。

【0181】再送制御部1201において、まず、誤り検出信号に基づいて、各グループについての復調信号に誤りが発生しているか否かの判定がなされる。復調信号に誤りが発生していない場合には、この復調信号は受信信号として後段の回路（図示しない）に出力される。復調信号に誤りが発生している場合には、この復調信号が破棄されるとともに、この復調信号に対応する情報信号の再送を送信側装置に対して要求するための再送制御がなされる。再送制御の詳細は次の通りである。

【0182】<受信側装置における送信系の動作>すなわち、受信側装置の送信系における再送制御部1201から選択部1203に対して、再送要求用バーストの送

信を示すチャンネル種別情報が出力される。さらに、再送要求信号が拡散部1204に出力される。

【0183】拡散部1204では、再送要求信号に対して、所定のグループに固有に割り当てられた拡散符号（再送要求用拡散符号）（拡散比： k ）を用いた拡散処理がなされる。ここでの所定のグループとは、受信系における誤り検出部1211により誤りが検出された復調信号に対応するグループである。例えば、誤り検出部1211によりグループ1およびグループ10についての復調信号に誤りが検出された場合には、再送要求信号に対して、グループ1に固有の拡散符号（再送要求用拡散符号）およびグループ10に固有の拡散符号（再送要求用拡散符号）を用いた拡散処理がなされる。これにより、グループ1についての第1多重信号およびグループ10についての第1多重信号が生成される。さらに、拡散処理がなされた各再送要求信号（各第1多重信号）が多重されることにより多重信号（第2多重信号）が生成される。この多重信号は選択部1203に出力される。

【0184】再送制御部1201からのチャンネル種別情報に基づいて、選択部1203からIFFT部1205に対して、伝送路推定用プリアンプルが出力された後、拡散部1204からの多重信号が出力される。

【0185】IFFT部1205では、選択部1203からの伝送路推定用プリアンプルおよび多重信号に対するIFFT処理がなされてOFDM信号が生成される。これにより再送要求用バーストが生成される。なお、このIFFT処理は、上述した送信側装置におけるIFFT処理と同様になされる。すなわち、図14に示すように、時間0～時間Tでは、サブキャリア1～サブキャリア k に対してそれぞれ第1系列～第 k 系列の伝送路推定用プリアンプルが重畳され、時間T～時間2Tでは、サブキャリア1～サブキャリア k に対してそれぞれ多重信号の1番目のチップ～ k 番目のチップが重畳される。なお、IFFT部1205によるIFFT処理に用いられるサブキャリアの数（本実施の形態では k ）は、拡散部1204により用いられる拡散符号（再送要求用拡散符号）の拡散比（本実施の形態では k ）に対応している。

【0186】このIFFT部1205により生成された再送要求用バーストは、アンテナ1206を介して送信側装置に対して送信される。なお、この再送要求用バーストは、少なくとも1シンボルの伝送路推定用プリアンプルと1シンボルの多重信号を含んでいる。この再送要求用バーストは、送信側装置と通信を行っているすべての受信側装置の間で共通の時間に、送信される。別言すれば、送信側装置と通信を行っているすべての受信側装置は、同一の時間に再送要求用バーストを送信する。

【0187】<送信側装置における受信系の動作>再送要求用バーストを受信した送信側装置の受信系において、アンテナ1207からの受信信号に対して、上述した受信側装置における受信系と同様の処理がなされて、

各サブキャリアにより伝送された信号が抽出され伝送路補償部1209に出力される。

【0188】伝送路補償部1209では、上記各サブキャリアにより伝送された信号は、上述した受信側装置の受信系と同様に、複数系列の信号から一列の信号に変換され伝送路補償処理がなされることにより、伝送路補償処理後の信号が生成される。この伝送路補償処理後の信号は、逆拡散部1210に出力される。

【0189】逆拡散部1210では、伝送路補償処理後の信号に対して、各グループ（ここではグループ1～グループ10）に固有の拡散符号（再送要求用拡散符号）を用いた逆拡散処理がなされる。これにより各グループについての復調信号が得られる。各グループについての復調信号は、絶対値検出部1212により絶対値が検出される。検出された各グループについての復調信号の絶対値は大小比較部1213に出力される。

【0190】大小比較部1213では、各グループについての復調信号の絶対値としきい値との比較がなされる。ここで、所定グループについての復調信号の絶対値は、上記グループに対応する受信側装置により再送要求用バーストに挿入された再送要求信号の信号レベルの総和に相当する。したがって、所定グループについての復調信号の絶対値によれば、この所定のグループに対応する受信側装置のうちどれだけの受信側装置がこの所定のグループに対応する情報信号の再送を要求しているかを認識することができる。

【0191】そこで、本実施の形態では、所定のグループについての復調信号の絶対値がしきい値以上である場合には、この所定のグループに対応する受信側装置のいずれかがこの復調信号についての再送を要求していると認識する。逆に、所定のグループについての復調信号の絶対値がしきい値未満である場合には、この所定のグループに対応する受信側装置のいずれもこの復調信号についての再送を要求していないと認識する。

【0192】大小比較部1213により、所定のグループについての復調信号の絶対値がしきい値以上である場合にのみ、この所定グループについての再送信号が再送制御部1201に出力される。

【0193】所定のグループについての再送信号が再送制御部1201に出力された場合には、この所定のグループに対応する情報信号の再送を行うための再送制御がなされる。再送制御の詳細は次の通りである。

【0194】すなわち、自OFDM通信装置が再送用の情報信号を含むマルチキャスト用バーストを送信するタイミングとなった際に、再送制御部1201から拡散部1202に対して、所定のグループについての情報信号（すなわち再送用の情報信号）が出力される。ここで所定のグループとは、受信系における大小比較部1213により誤りが検出された復調信号に対応するグループに相当する。

【0195】また、再送制御部1201から選択部1203に対して、自OFDM通信装置がマルチキャスト用バースト（再送用の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）を送信する旨を示すチャンネル種別情報が出力される。以後、上述したマルチキャスト用バースト（すなわち新規の情報信号を含むマルチキャスト用バースト）の送信におけるものと同様の処理がなされて、マルチキャスト用バーストが、アンテナ1206を介して複数の受信側装置に送信される。

【0196】ここで、上述した本実施の形態の具体的な効果について、送信側装置が10種類のグループについての情報信号を符号分割多重した多重信号を含むマルチキャスト用バーストを、このマルチキャスト用バーストに対応する100の受信側装置に対して送信する場合を例にとり、簡単に例示する。従来方式では、すべての受信側装置においてすべての復調信号に誤りが発生した際には、送信側装置は100の再送用バーストを受信することによりすべての受信側装置からの再送の要求を認識できる。一方、本実施の形態では、送信側装置は1つの再送用バーストを受信することによりすべての受信側装置からの再送の要求を認識することができる。

【0197】また、送信側装置が、受信側装置により送信された再送要求用バーストを受信する時間において、他システム等による干渉波の影響を受けた場合においても、上記再送要求用バーストについての受信信号における干渉波による影響は、受信信号に対する逆拡散処理により大きく低減される。これにより、送信側装置は、所定の情報信号について受信側装置により再送の要求がされているのにもかかわらず要求されていないと誤って判断する、という事態を防ぐことができる。

【0198】一方、通常のOFDM方式の通信においては、同一時間に送信された異なるバーストを受信した場合には、各バーストを識別することが困難である。よって、通常のOFDM方式の通信においては、希望波であるバーストに対して他システム等からの干渉波の影響が加わった場合には、送信側装置は、受信側装置により再送の要求がされているのにもかかわらず要求されていないと誤って判断する、という事態を防ぐことが困難である。

【0199】このように、本実施の形態においては、同一の送信側装置により複数の受信側装置に対して共通に送信された所定のOFDM信号についての再送を要求する際には、各受信側装置は、上記所定のOFDM信号に挿入された情報信号に固有の拡散符号を用いて、所定の信号に対する拡散処理を行った後、拡散処理された所定の信号を含む再送用OFDM信号を、他の受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、上記送信側装置に対して送信する。

【0200】これにより、上記所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生した

受信側装置の数が多くと、これらの受信側装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての再送の要求を1つの再送用OFDM信号により上記送信側装置に対して出すことができる。さらに、これらの受信側装置は、すべての受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、再送用OFDM信号を送信するので、送信側装置は、すべての受信側装置からの再送の要求を1つの再送用OFDM信号を受信することにより認識することができる。

【0201】また、本実施の形態においては、同一の情報信号を受信する受信側装置の集合に対して、集合に固有の拡散符号が割り当てられており、さらに、受信側装置は、OFDM信号に含まれた所定の情報信号について再送を要求する際には、上記所定の情報信号に対応する集合に固有の拡散符号を用いて、所定の信号に対する拡散処理を行い、拡散処理された所定の信号を含む再送用OFDM信号を生成する。したがって、送信側装置は、再送要求用OFDM信号についての受信信号に対して各拡散符号を用いた逆拡散処理を行って、各集合についての復調信号を生成し、生成された各集合についての復調信号のレベルを用いることにより、所定のOFDM信号に含まれた情報信号のうちいずれの情報信号に対して再送の要求が出されているかを認識することができる。

【0202】以上のように、本実施の形態においては、上記所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生した受信側装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、送信側装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべての受信側装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、本実施の形態によれば、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【0203】（実施の形態6）本実施の形態では、実施の形態5において、再送要求用バーストに挿入する多重信号の信号レベル（振幅）を情報信号のレベルよりも大きくする場合について説明する。

【0204】回線品質の悪さ等に起因して再送要求用バーストについての信号対熱雑音比が低い場合には、この再送要求用バーストについての復調信号の品質が劣化するので、送信側装置が受信側装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）にもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という可能性が高くなる。そこで、本実施の形態では、受信側装置において、再送要求用バーストに挿入する多重信号（すなわち、各グループに固有の拡散符号により拡散された各再送要求信号を多重した信号）の信号レベルを、マルチキャスト用バーストに挿入される情報信号や伝送路推定用プリアンブル等の信

号レベルよりも大きくする。これにより、送信側装置における再送要求用バーストについての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【0205】以下、本発明の実施の形態6にかかるOFDM通信装置の構成について、図15を参照して説明する。図15は、本発明の実施の形態6にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図15における実施の形態5（図12）と同様の構成については、同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態5にかかるOFDM通信装置において、乗算部1501を付加した構成を有する。

【0206】乗算部1501は、拡散部1204からの多重信号に対して係数を乗算することにより、この多重信号の信号レベルを大きくする。多重信号の信号レベルを大きくすることは、拡散部1204により拡散処理された各再送要求信号のレベルを大きくすることに相当する。この係数は、所定の通信環境下において送信側装置が所定のグループについての情報信号についての再送要求を確実に認識できるように、適宜決定される。なお、本実施の形態では拡散部1204により生成された多重信号に係数を乗算しているが、拡散部1204において拡散処理された各再送要求信号に対して係数を乗算し、拡散処理され係数が乗算された各再送要求信号を多重した多重信号を選択部1203に送るようにしてもよい。

【0207】このように、本実施の形態によれば、再送要求用バーストに挿入する多重信号の信号レベル（振幅）を情報信号のレベルよりも大きくすることにより、送信側装置における再送要求用バーストについての信号対熱雑音比を向上させることができる。これにより、送信側装置は、所定の情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0208】（実施の形態7）本実施の形態では、実施の形態5において、所定のグループについての情報信号の再送を要求する際には、再送要求信号に対して上記所定のグループに固有の複数の拡散符号を用いた拡散処理を行って、再送要求用バーストに挿入する多重信号を生成する場合について説明する。

【0209】マルチパス環境下においては、再送要求用バーストについての受信信号における多重信号に対応する信号と、この受信信号における伝送路推定用プリアンブルに対応する信号との間に、符号間干渉が生ずることがある。また、マルチパス環境下においては、図2に示したように、全サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが同一となるのではなく、あるサブキャリア（サブキャリア203）により伝送された信号の受信レベルが、他のサブキャリア（サブキャリア201およびサブキャリア202）により伝送された信号の受信レベルよりも大きく落ち込むことがある。

【0210】このように各サブキャリアにより伝送され

た信号間にレベルの偏差が生ずることは、受信信号（より具体的には伝送路補償処理後の信号）における各チップ間にレベルの偏差が生ずることに相当する。これにより、受信信号において、拡散符号間の直交性が崩れて、拡散符号間の相互相関レベルが大きくなる。受信信号における拡散符号間の相互相関レベルが大きくなるにつれて、送信側装置は、受信側装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないのにもかかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応する受信側装置に送信する可能性が高くなる。

【0211】拡散符号間の直交性が崩れる程度は、拡散符号によって異なる。すなわち、例えば、第1拡散符号と第2拡散符号の2つの拡散符号を例にとると、第1拡散符号と第2拡散符号の種類によって、各拡散符号間における相互相関レベルが大きくなったり小さくなったりする。

【0212】そこで、本実施の形態では、受信側装置は、所定のグループについての情報信号の再送を要求する際には、再送要求信号に対して上記所定のグループに固有の複数の拡散符号（本実施の形態では2つの拡散符号）を用いた拡散処理を行って、再送要求用バーストに挿入する多重信号を生成する。送信側装置は、再送要求用バーストについての受信信号に対する各拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、上記所定グループについての復調信号を各拡散符号毎に生成する。この後、送信側装置は、全拡散符号（本実施の形態では2つの拡散符号）についての復調信号のうち、所定数の拡散符号（本実施の形態では2つの拡散符号）についての復調信号のレベルがすべてしきい値以上である場合にのみ、上記所定グループについての情報信号を再送する。

【0213】これにより、送信側装置が、受信側装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないのにもかかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応する受信側装置に送信することを防止することができる。

【0214】図16は、本発明の実施の形態7にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図16における実施の形態5（図12）と同様の構成については、図12におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0215】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態5にかかるOFDM通信装置において、拡散部1601および加算部1602を付加し、逆拡散部1210、絶対値検出部1212および大小比較部1213に代えてそれぞれ逆拡散部1603、絶対値検出部1604および大小比較部1605を設けた構成を有する。

【0216】<受信側装置における送信系の動作>再送要求信号に対して、所定のグループに固有に割り当てら

れた拡散符号を用いた拡散処理がなされる。

【0217】拡散部1601において、まず、再送要求信号に対して、各グループに固有の拡散符号（拡散率： k ）を用いた拡散処理がなされる。ただし、ここでの拡散符号としては、拡散部1204におけるものと異なる拡散符号が用いられる。さらに、拡散処理された各グループについての再送要求信号が多重されることにより、多重信号が生成される。生成された多重信号は、加算部1602において、拡散部1204により生成された多重信号と加算される。これにより新たな多重信号（第2多重信号）が生成されて選択部1203に出力される。加算部1602により生成される「第2多重信号」は、1つのグループについての多重信号を「第1多重信号」とすれば、すべてのグループについての第1多重信号を多重することにより得られる信号に相当する。なお、1つのグループについての第1多重信号とは、このグループに固有の拡散符号により拡散された再送要求信号を多重することにより生成される信号に相当する。

【0218】<送信側装置における受信系の動作>逆拡散部1603では、伝送路補償処理後の信号に対して、各グループに固有の複数の拡散符号を用いた逆拡散処理がなされる。これにより、各グループについての復調信号が拡散符号毎に得られる。拡散符号毎に得られた各グループについての復調信号は、絶対値検出部1604により絶対値が検出される。大小比較部1605では、各グループについての復調信号の絶対値としきい値との比較が各拡散符号についてなされる。すなわち、所定のグループに着目すれば、各拡散符号についての復調信号の絶対値がすべてしきい値以上である場合にのみ、この所定のグループについての再送信号が再送制御部1201に出力される。

【0219】なお、本実施の形態では、受信側装置が再送要求信号に対して各グループに固有の2つの拡散符号を用いた拡散処理を行い、送信側装置が、各グループに固有の2つの拡散符号を用いた逆拡散処理を行い、所定グループについて、2つ拡散符号についての復調信号の絶対値がすべてしきい値以上であるときにのみ、この所定グループについての情報信号を再度送信する場合について説明した。ここで、受信側装置が再送要求信号に対して各グループに固有の3つ以上の拡散符号を用いた拡散処理を行った場合には、送信側装置は、所定グループについて、全拡散符号についての復調信号のうち、所定数の拡散符号についての復調信号の絶対値がすべてしきい値以上であるときにのみ、このグループについての情報信号を再度送信するようにしてもよい。

【0220】このように、本実施の形態においては、所定のグループについての情報信号の再送を要求する際には、再送要求信号に対して上記所定のグループに固有の複数の拡散符号を用いた拡散処理を行って、再送要求用バーストに挿入する多重信号を生成する。これにより、

マルチパス環境下においても、送信側装置は、受信側装置によりなされた所定の情報信号についての再送の要求を確実に認識することができる。

【0221】（実施の形態8）本実施の形態では、実施の形態5において、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比を、マルチキャスト用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比より小さくする場合について説明する。

【0222】使用可能な拡散符号は有限であるので、非常に多くのユーザが通信を行っている場合、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に対して十分な数の拡散符号を割り当てることが困難となることがありうる。

【0223】そこで、本実施の形態では、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比を、マルチキャスト用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比より小さくする。すなわち、マルチキャスト用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比を64とすると、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比を例えば32とする。

【0224】これにより、通信しているユーザの数が非常に多い等の理由により、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号を十分に確保することができない場合でも、情報信号の伝送効率をほとんど低下させずに、再送要求用バーストについての誤り率特性を向上させることができる。

【0225】図17は、本発明の実施の形態8にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図17における実施の形態5（図12）と同様の構成については、図17におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0226】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態5にかかるOFDM通信装置において、拡散部1204、IFFT部1205、FFT部1703および逆拡散部1704に代えて、それぞれ、拡散部1701、IFFT部1702、FFT部1703および逆拡散部1704を設けた構成を有する。

【0227】＜受信側装置における送信系の動作＞拡散部1701において、再送要求信号に対して、各グループに固有の拡散符号を用いた拡散処理がなされる。ただし、ここでの拡散符号（ここでは $k/2$ とするが、任意に設定可能である。）としては、拡散比が拡散部1202における拡散符号よりも小さい拡散符号が用いられる。これ以外については、実施の形態5における拡散部1204におけるものと同様の処理がなされる。

【0228】IFFT部1702では、以下の点を除いて、実施の形態5におけるIFFT部1205におけるものと同様の処理がなされる。すなわち、IFFT部1702では、まず、選択部1203からの伝送路推定用プリアンブルおよび多重信号は、一列の信号から拡散

比 $(k/2)$ だけの複数系列の信号に変換される。すなわち、伝送路推定用プリアンブルおよび多重信号は、1番目のチップ $\sim k/2$ 番目のチップに変換される。さらに、図18に示すように、伝送路推定用プリアンブルおよび多重信号における1番目のチップ $\sim k/2$ 番目のチップが、それぞれサブキャリア1 \sim サブキャリア $k/2$ に重畳されることにより、OFDM信号が生成される。

【0229】＜送信側装置における受信系の動作＞FFT部1703においては、以下の点を除いて、実施の形態5におけるFFT部1208におけるものと同様の処理がなされる。すなわち、FFT部1703においては、受信信号を用いたFFT処理により、サブキャリア1 \sim サブキャリア $k/2$ により伝送された信号が抽出される。

【0230】逆拡散部1704では、以下の点を除いて、実施の形態5における逆拡散部1210におけるものと同様の処理がなされる。すなわち、逆拡散部1704では、上述した拡散部1701における拡散符号と同一の拡散比を有する拡散符号を用いて、伝送路補償処理後の信号に対する逆拡散処理がなされる。

【0231】以上のような本実施の形態によれば、再送要求用バーストに挿入する多重信号の生成時には、マルチキャスト用バーストに挿入する多重信号の生成時に比べて、より小さい拡散比を有する拡散符号を用いることができる。これにより、再送要求用バーストの送信レベルを抑えることができるので、再送要求用バーストの送信時におけるピーク電力を抑えることができる。

【0232】また、拡散処理に用いる拡散符号の拡散比を小さくすることにより、送信電力が一定のもと、再送要求用バーストに挿入する多重信号の送信レベルをマルチキャスト用バーストに挿入する多重信号の送信レベルよりも大きくすることができる。これにより、再送要求用バーストについての信号対熱雑音比が低い場合には、再送要求用バーストに挿入する多重信号の信号レベルを大きくすることにより、再送要求用バーストについての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【0233】このように、本実施の形態によれば、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比を、マルチキャスト用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号の拡散比より小さくすることにより、通信しているユーザの数が非常に多い等の理由により、再送要求用バーストにおける多重信号の生成に用いる拡散符号を十分に確保することができない場合でも、情報信号の伝送効率をほとんど低下させずに、再送要求用バーストについての誤り率特性を向上させることができる。

【0234】（実施の形態9）本実施の形態では、実施の形態5において、再送要求用バースト生成時のIFFT処理におけるサブキャリアとして、多重信号を重畳す

る通常サブキャリアだけでなくヌル信号を重畳する特定サブキャリアをも用いる場合について説明する。

【0235】マルチパスの遅延時間が短い場合には、多重信号が重畳されたサブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが落ち込むため、再送要求用バーストについての信号対熱雑音比が非常に低くなることがある。この結果、送信側装置が、受信側装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）にもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という可能性が高くなる。

【0236】そこで、本実施の形態では、逆フーリエ変換処理において、多重信号が重畳される通常サブキャリアとは別に設けられた特定サブキャリアに、ヌル信号を重畳する。具体的には、まず、図19に示すように、サブキャリア1からサブキャリアkにかけて、1サブキャリア間隔をおいて特定サブキャリア（図19では、サブキャリア2やサブキャリアk等）を選択する。なお、特定サブキャリアを全サブキャリアの中から任意に選択可能であることはいうまでもない。さらに、選択された特定サブキャリアにはヌル信号を重畳し、全サブキャリアのうち特定サブキャリア以外の通常サブキャリアには、多重信号を重畳する。

【0237】これにより、特定サブキャリアを設けない場合における再送要求用バーストの周波数帯域は、 $k/2$ 個のサブキャリアに対応する周波数帯域（すなわち $k/2$ 個の通常サブキャリアに対応する周波数帯域）となるのに対して、本実施の形態における再送要求用バーストの周波数帯域は、特定サブキャリアに相当する周波数帯域（すなわち $k/2$ 個の特定サブキャリアに対応する周波数帯域）だけ広がる。このように再送要求用OFDM信号の周波数帯域が大きくなるので、送信側装置において、マルチパスの遅延時間が短いことに起因して、すべての通常サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが大きく落ち込むことを防止することができる。これにより、送信側装置における再送要求用バーストについての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【0238】図20は、本発明の実施の形態9にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図20における実施の形態1（図12）と同様の構成については、図12におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0239】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態1にかかるOFDM通信装置において、P/S変換部2001、S/P変換部2002および選択部2003を付加した構成を有する。

【0240】<受信側装置における送信系の動作>P/S変換部2001には、ヌル信号（例えば振幅が0の信号）および拡散部1204からの多重信号が入力されている。P/S変換部2001では、IFFT部1205でのIFFT処理において通常サブキャリアに多重信号

が適切に重畳され、かつ、特定サブキャリアにヌル信号が適切に重畳されるように、ヌル信号および多重信号に対するP/S変換処理がなされる。P/S変換処理された各信号は選択部1203に出力される。

【0241】<送信側装置における受信系の動作>伝送路補償部1209からの伝送路補償処理後の信号は、直接選択部2003に出力されるとともに、S/P変換部2002によりS/P変換処理された後、選択部2003に出力される。これにより、選択部2003には、伝送路補償処理後の信号におけるヌル信号に対応する信号と、伝送路補償処理後の信号における多重信号に対応する信号とが出力される。選択部により伝送路補償処理後の信号における多重信号に対応する信号が選択されて逆拡散部1210に出力される。

【0242】このように、本実施の形態によれば、全サブキャリアのうち特定のサブキャリアには、多重信号に代えてヌル信号を重畳することにより、再送要求用OFDM信号の周波数帯域が大きくなるので、送信側装置において、マルチパスの遅延時間が短いことに起因して、すべての通常サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが大きく落ち込むことを防止することができる。これにより、送信側装置における再送要求用バーストについての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【0243】（実施の形態10）本実施の形態では、再送要求用バーストに、異なるグループについての多重信号をグループに固有のサブキャリアに重畳する場合について説明する。

【0244】グループの数が非常に多い場合、多重信号に多重される拡散符号の数が非常に多くなることがある。この場合、拡散符号間の直交性の崩れが大きくなり、拡散符号間の相互相関成分が大きくなる。したがって、送信側装置が、受信側装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）にもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という可能性が高くなる。

【0245】そこで、本実施の形態では、図21に示すように、逆フーリエ変換処理において、全サブキャリアのうち特定キャリアには、所定の情報信号についての多重信号（すなわち所定のグループについての第1多重信号）に代えて、上記所定の情報信号以外の情報信号についての多重信号（すなわち上記所定のグループ以外のグループについての第1多重信号）を重畳する。すなわち、これは、所定のグループについての第1多重信号を上記グループに固有のサブキャリアに重畳することに相当する。

【0246】具体的には、まず、図21に示すように、サブキャリア1からサブキャリアkにかけて、1サブキャリア間隔をおいて特定サブキャリア（図21では、サブキャリア2やサブキャリアk等）を選択する。なお、特定サブキャリアを全サブキャリアの中から任意に選択

可能であることはいうまでもない。さらに、選択された特定サブキャリアには、所定の情報信号（所定のグループ）についての多重信号を重畳し、全サブキャリアのうち特定サブキャリア以外の通常サブキャリアには、上記所定の情報信号以外の情報信号（上記所定のグループとは異なるグループ）についての多重信号を重畳する。すなわち、上記所定のグループについての第1多重信号が、上記所定のグループに固有のサブキャリア（すなわち特定サブキャリア）に重畳され、上記所定のグループとは異なるグループについての多重信号が、上記異なるグループに固有のサブキャリア（すなわち通常サブキャリア）に重畳される。

【0247】これにより、再送要求用バーストに挿入する所定の拡散符号の多重数を半分にすることができるので、送信側装置が、受信側装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）のにもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という事態を防止することができる。

【0248】図22は、本発明の実施の形態10にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図22における実施の形態5（図12）と同様の構成については、図12におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0249】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態1にかかるOFDM通信装置において、P/S変換部2201、S/P変換部2202、P/S変換部2203および選択部2204を設けた構成を有する。

【0250】＜受信側装置における送信系の動作＞P/S変換部2201には、拡散部1204からの多重信号およびヌル信号（振幅が0の信号）が出力される。拡散部1204からの多重信号およびヌル信号は、P/S変換部2201によりP/S変換処理がなされる。この変換処理は、IFFT部1205におけるIFFT処理時に、所定の情報信号についての多重信号（以下「第1多重信号」という。）および上記所定の情報信号以外の情報信号についての多重信号（以下「第2多重信号」という。）が、それぞれ、図21に示したように、通常サブキャリアおよび特定サブキャリアに適切に重畳されるように、なされる。

【0251】＜送信側装置における受信系の動作＞自OFDM通信装置が再送要求用バーストを受信する際には、伝送路補償処理後の信号は、S/P変換部2202に出力される。伝送路補償処理後の信号は、S/P変換部2202により一連の信号から複数系列の信号に変換された後、P/S変換部2203により複数系列の信号から一連の信号に変換された後、選択部2204に出力される。これにより、選択部2204には、通常サブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号が出力された後、特定サブキャリアにより

伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号が出力される。

【0252】この後、通常サブキャリアおよび特定サブキャリアのそれぞれについての伝送路補償処理後の信号は、逆拡散部1210、絶対値検出部1212および大小比較部1213による上述した処理に用いられる。

【0253】このように、本実施の形態によれば、所定のグループについての第1多重信号を上記所定のグループに固有のサブキャリアに重畳する（すなわち、再送要求用バーストに、異なるグループについての第1多重信号を、グループに固有のサブキャリアに重畳する）ことにより、再送要求用バーストに挿入する所定の拡散符号の多重数を半分にすることができるので、送信側装置が、受信側装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）のにもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という事態を防止することができる。

【0254】（実施の形態11）本実施の形態では、実施の形態5において、多重信号における同一の拡散信号（チップ）を拡散符号に固有の複数のサブキャリアに重畳する場合について説明する。

【0255】マルチパス環境下では、実施の形態7で説明したように、受信信号（より具体的には伝送路補償処理後の信号）における各チップ間にレベルの偏差が生ずることにより、受信信号において、拡散符号間の直交性が崩れて、拡散符号間の相互相関レベルが大きくなる。受信信号における拡散符号間の相互相関レベルが大きくなるにつれて、送信側装置は、受信側装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないのにもかかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応する受信側装置に送信する可能性が高くなる。

【0256】そこで、本実施の形態では、多重信号（第2多重信号）における同一の拡散信号（チップ）を、拡散信号に固有の複数のサブキャリアに重畳する。本実施の形態では、図23に示すように、多重信号における同一の拡散信号（チップ）を、総サブキャリア数/2に対応する周波数間隔を隔てた2つのサブキャリアに重畳する。なお、同一の拡散信号を重畳するサブキャリアについては、所定の拡散信号をこの所定の拡散信号に固有のサブキャリアに重畳するという条件を満たす限り、上記所定の拡散符号を重畳するサブキャリアの数およびこれらのサブキャリア間の周波数間隔等を任意に設定することが可能であることはいうまでもない。

【0257】これにより、マルチパスの影響に起因して受信信号における各チップ間にレベルの偏差が生ずることを防止することができるので、受信信号における拡散符号間の直交性が崩れることを防止することができる。この結果、送信側装置が、受信側装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないのに

もかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応する受信側装置に送信する可能性を抑えることができる。

【0258】図24は、本発明の実施の形態11にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図24における実施の形態1（図12）と同様の構成については、図12におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0259】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態5にかかるOFDM通信装置において、遅延部2401、P/S変換部2402、DIV選択部2403および選択部2404を付加し、伝送路補償部1209に代えて伝送路補償部2405を用いた構成を有する。

【0260】<受信側装置における送信系の動作>拡散部1204から遅延部2401およびP/S変換部2402に対して、多重信号が出力される。遅延部2401により所定時間だけ遅延された多重信号は、P/S変換部2402に出力される。

【0261】P/S変換部2402では、IFFT部1205でのIFFT処理において、多重信号における同一の拡散信号（チップ）が図23に示したように2つのサブキャリアに適切に重畳されるように、多重信号および所定の時間だけ遅延された多重信号に対するP/S変換処理がなされる。P/S変換処理された多重信号は、選択部1203に出力される。

【0262】<送信側装置における受信系の動作>伝送路補償部2405では、上記各サブキャリアにより伝送された信号は、複数系列の信号から一列の信号に変換され伝送路補償処理がなされることにより、伝送路補償処理後の信号が生成される。この伝送路補償処理後の信号は、DIV選択部2403および選択部2404に出力される。また、伝送路補償部2405では、生成された一列の信号の受信振幅が検出される。この受信振幅を示す信号もまたDIV選択部2403に出力される。

【0263】DIV選択部2403では、同一の拡散信号が重畳されたサブキャリアのうちの一方のサブキャリアと他方のサブキャリアのうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号のレベルの大きいサブキャリアが選択され、選択されたサブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号が選択部2404に出力される。

【0264】図25は、本発明の実施の形態11にかかるOFDM通信装置におけるDIV選択部2403の構成を示すブロック図である。図25において、伝送路補償処理後の信号は、選択部2501に直接出力されるとともに、遅延部2502により所定時間だけ遅延された後、選択部2501に出力される。これにより、選択部2501には、同一の拡散信号が重畳されたサブキャリアのうちの一方のサブキャリア（以下「第1サブキャリア」という。）（例えば図23におけるサブキャリア1）により伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号と、上記サブキャリアのうちの他方のサブキャリア（以下「第2サブキャリア」という。）（例えば図23におけるサブキャリア $k/2+1$ ）により伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号とが出力される。一方、受信振幅を示す信号は、大小比較部2503に直接出力されるとともに、遅延部2504により所定時間だけ遅延された後、大小比較部2503に出力される。これにより、大小比較部2503には、第1サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅を示す信号と、第2サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。

【0265】大小比較部2503では、第1サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅と第2サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅との比較がなされる。比較結果は選択部2501に出力される。

【0266】選択部2501では、大小比較部2503の比較結果を用いて、第1サブキャリア1および第2サブキャリアのうち、これらのサブキャリアにより伝送された信号の受信振幅が大きいサブキャリアが選択され、選択されたサブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号が選択部2404に出力される。

【0267】選択部2404では、自OFDM通信装置が再送要求用バースト（マルチキャスト用バースト）を受信する際には、逆拡散部1210に出力すべき信号として、DIV選択部2404（伝送路補償部2405）からの伝送路補償処理後の信号が選択される。

【0268】このように、本実施の形態によれば、多重信号における同一の拡散信号（チップ）を複数のサブキャリアに重畳することにより、マルチパスの影響に起因して受信信号における各チップ間にレベルの偏差が生ずることを防止することができるので、受信信号における拡散符号間の直交性が崩れることを防止することができる。この結果、送信側装置が、受信側装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないにもかかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応する受信側装置に送信する可能性を抑えることができる。

【0269】（実施の形態12）本実施の形態では、実施の形態11において、同一の拡散信号が重畳された各サブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する場合について、図26を参照して説明する。図26は、本発明の実施の形態12にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図26における実施の形態11（図24）と同様の構成については、図24におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0270】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態11にかかるOFDM通信装置において、DIV選択部2403に代えてDIV合成部2601を用いた構成を有する。図27は、本発明の実施の形態12にかかるOFDM通信装置におけるDIV選択部の構成を示すブロック図である。なお、図27における実施の形態11（図25）と同様の構成については、図25におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0271】<送信側装置における受信系の動作>DIV合成部2601において、まず、第1サブキャリアおよび第2サブキャリアにより伝送された各信号についての伝送路補償処理後の信号に対して、それぞれ第1サブキャリアおよび第2サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅が乗算される。さらに受信振幅が乗算された各伝送路補償処理後の信号が加算される。この加算により得られた伝送路補償処理後の信号が選択部2404に出力される。

【0272】具体的には、伝送路補償処理後の信号は、乗算部2701に直接出力されるとともに、遅延部2502により所定時間だけ遅延された後、乗算部2702に出力される。また、受信振幅を示す信号は、乗算部2701に直接出力されるとともに、遅延部2504により所定の時間だけ遅延された後、乗算部2702に出力される。

【0273】これにより、乗算部2701には、第1サブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号と、第1サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。この乗算部2701では、上記伝送路補償処理後の信号に対して上記受信振幅を示す信号が乗算される。乗算部2701により受信振幅が乗算された伝送路補償処理後の信号は、加算部2703に出力される。さらに、乗算部2702には、第2サブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号と、第2サブキャリアにより伝送された信号の受信振幅を示す信号とが出力される。この乗算部2702では、上記復調信号に対して上記受信振幅を示す信号が乗算される。乗算部2701により受信振幅が乗算された伝送路補償処理後の信号は、加算部2703に出力される。加算部2703では、受信振幅が乗算された各伝送路補償処理後の信号が加算される。この加算により得られた復調信号は選択部2404に出力される。

【0274】このように、本実施の形態によれば、同一の拡散信号を重畳した各サブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する。これにより、送信側装置は、実施の形態11に比べて、情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0275】（実施の形態13）本実施の形態では、実

施の形態11において、同一の拡散信号が重畳された各サブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する場合について説明する。

【0276】本実施の形態にかかるOFDM通信装置の構成については、DIV合成部2601を除いて、実施の形態12にかかるOFDM通信装置におけるOFDM通信装置と同様であるので、詳しい説明を省略する。

【0277】図28は、本発明の実施の形態13にかかるOFDM通信装置におけるDIV合成部2601の構成を示すブロック図である。なお、図28における実施の形態12（図27）と同様の構成については、図27におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0278】DIV合成部2601において、まず、第1サブキャリアおよび第2サブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号に対して、それぞれ第1サブキャリアおよび第2サブキャリアにより伝送された信号の電力が乗算される。さらに電力を乗算された各伝送路補償処理後の信号が加算される。この加算により得られた伝送路補償処理後の信号が選択部2404に出力される。

【0279】具体的には、伝送路補償処理後の信号は、乗算部2701に直接出力されるとともに、遅延部2502により所定時間だけ遅延された後、乗算部2702に出力される。また、受信振幅を示す信号は、2系列に変換された後、乗算部2801に出力される。乗算部2801では各系列の信号が乗算される。これにより、上記受信振幅を2乗した信号（すなわち各サブキャリアにより伝送された信号の電力を示す信号）が生成される。この電力を示す信号は、乗算部2701に直接出力されるとともに、遅延部2504により所定の時間だけ遅延された後、乗算部2702に出力される。

【0280】これにより、乗算部2701には、第1サブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号と、第1サブキャリアにより伝送された信号の電力を示す信号とが出力される。この乗算部2701では、上記伝送路補償処理後の信号に対して上記電力を示す信号が乗算される。乗算部2701により電力が乗算された伝送路補償処理後の信号は、加算部2703に出力される。さらに、乗算部2702には、第2サブキャリアにより伝送された信号についての伝送路補償処理後の信号と、第2サブキャリアにより伝送された信号の電力を示す信号とが出力される。この乗算部2702では、上記伝送路補償処理後の信号に対して上記電力を示す信号が乗算される。乗算部2702により電力が乗算された伝送路補償処理後の信号は、加算部2703に出力される。加算部2703では、電力が乗算された各伝送路補償処理後の信号が加算される。この加算により得られた伝送路補償処理後の信号は選択部2404に出

力される。

【0281】このように、本実施の形態によれば、同一の拡散信号を重畳した各サブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する。これにより、送信側装置は、実施の形態12に比べて、情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【0282】（実施の形態14）本実施の形態では、実施の形態5において、再送要求用バーストについてのフーリエ変換処理前の受信信号に対する逆拡散処理により得られた信号を用いて、所定の信号についての再送の要求を認識する場合について説明する。

【0283】図29は、本発明の実施の形態14にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図である。なお、図29における実施の形態5（図12）と同様の構成については、図12におけるものと同一の符号を付して、詳しい説明を省略する。

【0284】本実施の形態にかかるOFDM通信装置は、実施の形態5にかかるOFDM通信装置において、選択部1203に代えて選択部2901を用い、逆拡散部2902を設けた構成を有する。

【0285】＜受信側装置における送信系の動作＞自OFDM通信装置が再送要求用バーストを受信する際には、選択部2901からIFFT部1205に対しては、伝送路推定用プリアンプは出力されず、多重信号のみが出力される。これにより、IFFT部1205のIFFT処理におけるサブキャリアの配置の様子は、図30に示すように、いずれのサブキャリアにも伝送路推定用プリアンプが重畳されていない。

【0286】＜送信側装置における受信系の動作＞アンテナ1207からの受信信号は、逆拡散部2902に出力される。逆拡散部2902では、アンテナ1207からの受信信号すなわちフーリエ変換処理前の受信信号に対して、逆フーリエ変換処理された拡散符号を用いた逆拡散処理がなされる。ここでの拡散符号は、実施の形態5の逆拡散部1210における拡散符号（すなわち、拡散部1204により用いられた拡散符号）と同様であることはいうまでもない。逆拡散部2902の逆拡散処理により得られた信号は、絶対値検出部1212において、実施の形態5における逆拡散部1210により得られた復調信号と同様に扱われる。

【0287】このように、本実施の形態によれば、再送要求用バーストについてのフーリエ変換処理前の受信信号に対する逆拡散処理により得られた信号を用いて、所定の信号についての再送の要求を認識する。これにより、再送要求用バーストに伝送路推定用プリアンプを挿入することが不要になるので、再送要求用バーストの信号長を短くすることができる。したがって、情報信号の伝送効率をさらに向上させることができる。

【0288】上記実施の形態1から上記実施の形態14

にかかるOFDM通信装置は、デジタル移動体通信システムにおける通信端末装置や基地局装置に搭載可能なものである。情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させるOFDM送信装置およびOFDM受信装置を搭載することにより、良好な通信を行う通信端末装置や基地局装置を提供することができる。

【0289】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、マルチキャストを適用したOFDM方式において、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させるOFDM通信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置に用いられる再送要求用バーストにおけるサブキャリアの配置例を示す模式図

【図2】OFDM方式の通信における各サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルの様子の一例を示す模式図

【図3】OFDM方式の通信におけるマルチパス環境下での周波数特性の一例を示す模式図

【図4】本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置におけるDIV選択部の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置により用いられるバーストのフォーマットの様子を示す模式図

【図7】本発明の実施の形態1にかかるOFDM通信装置により受信される再送要求用バーストについての受信品質を示す模式図

【図8】本発明の実施の形態2にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図9】本発明の実施の形態2にかかるOFDM通信装置におけるDIV合成部の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施の形態3にかかるOFDM通信装置におけるDIV合成部の構成を示すブロック図

【図11】本発明の実施の形態4にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図12】本発明の実施の形態5にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図13】本発明の実施の形態5にかかるOFDM通信装置におけるマルチキャスト用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図

【図14】本発明の実施の形態5にかかるOFDM通信装置における再送要求用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図

【図15】本発明の実施の形態6にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図16】本発明の実施の形態7にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図17】本発明の実施の形態8にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図18】本発明の実施の形態8にかかるOFDM通信装置における再送要求用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図

【図19】本発明の実施の形態9にかかるOFDM通信装置における再送要求用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図

【図20】本発明の実施の形態9にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図21】本発明の実施の形態10にかかるOFDM通信装置における再送要求用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図

【図22】本発明の実施の形態10にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図23】本発明の実施の形態11にかかるOFDM通信装置における再送要求用バースト生成時のサブキャリアの配置例を示す模式図

【図24】本発明の実施の形態11にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

【図25】本発明の実施の形態11にかかるOFDM通信装置におけるDIV選択部の構成を示すブロック図

【図26】本発明の実施の形態12にかかるOFDM通

信装置の構成を示すブロック図

【図27】本発明の実施の形態12にかかるOFDM通信装置におけるDIV選択部の構成を示すブロック図

【図28】本発明の実施の形態13にかかるOFDM通信装置におけるDIV合成部の構成を示すブロック図

【図29】本発明の実施の形態14にかかるOFDM通信装置の構成を示すブロック図

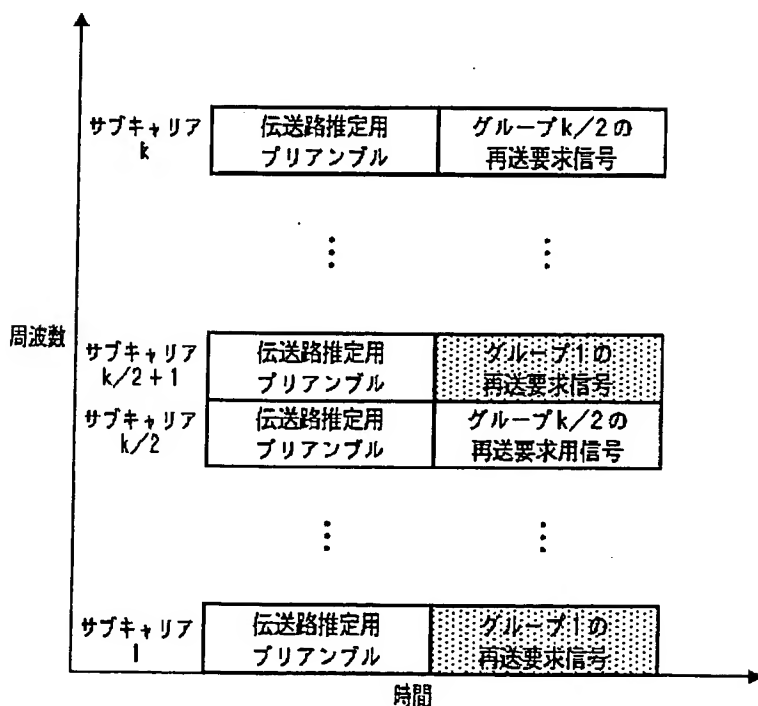
【図30】本発明の実施の形態14にかかるOFDM通信装置における再送要求用バースト生成時のサブキャリアの配置の様子を示す模式図

【図31】従来のOFDM方式に用いられるフレームフォーマットの様子を示す模式図

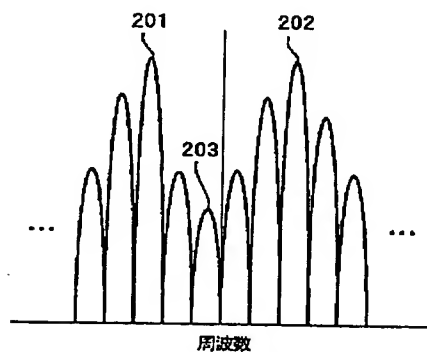
【符号の説明】

- 401 再送制御部
- 402 変換部
- 403 選択部
- 404 遅延部
- 405 P/S変換部
- 406 IFFT部
- 407 アンテナ
- 408 アンテナ
- 409 FFT部
- 410 復調部
- 411 誤り検出部

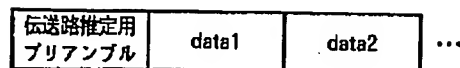
【図1】



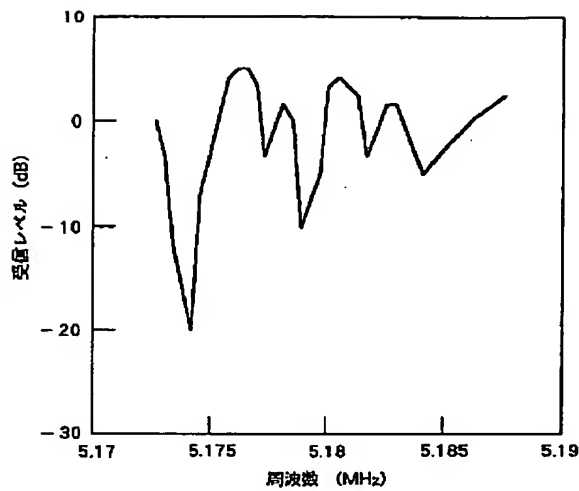
【図2】



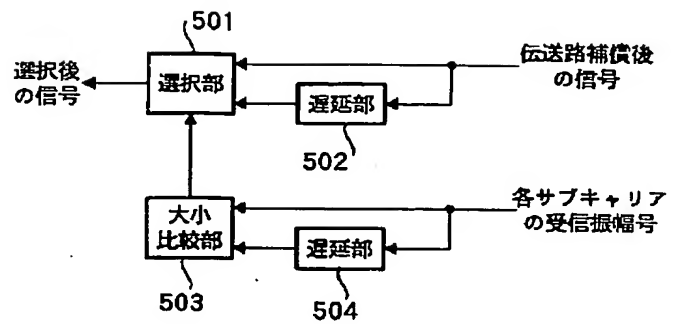
【図6】



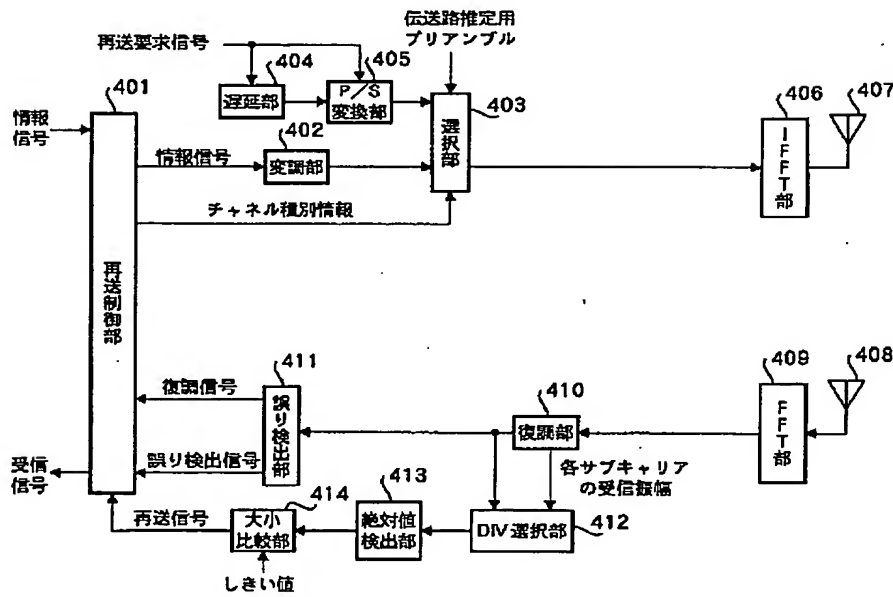
【図3】



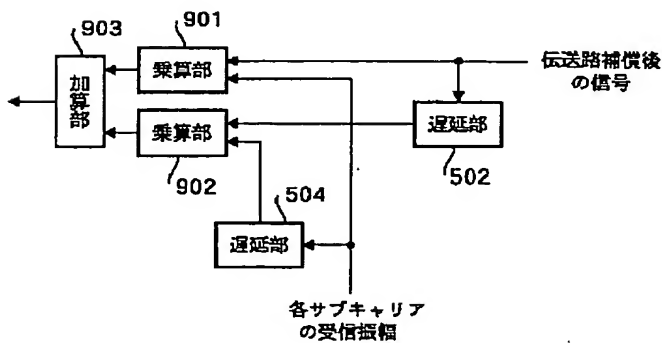
【図5】



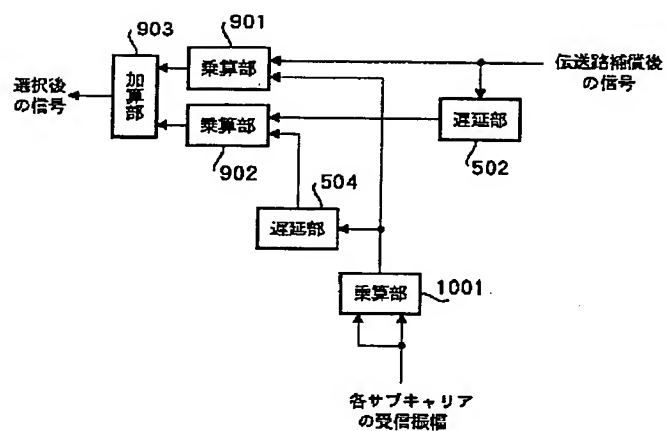
【図4】



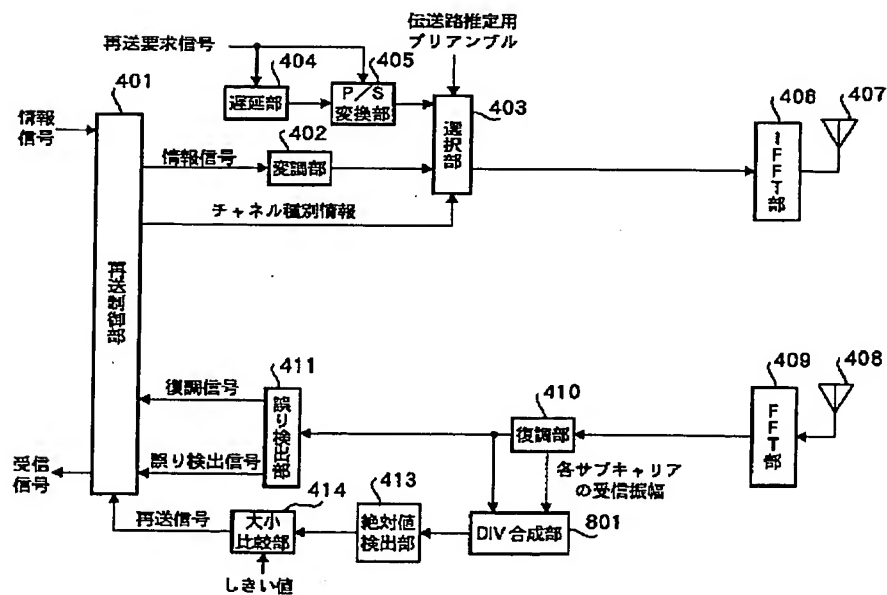
【図9】



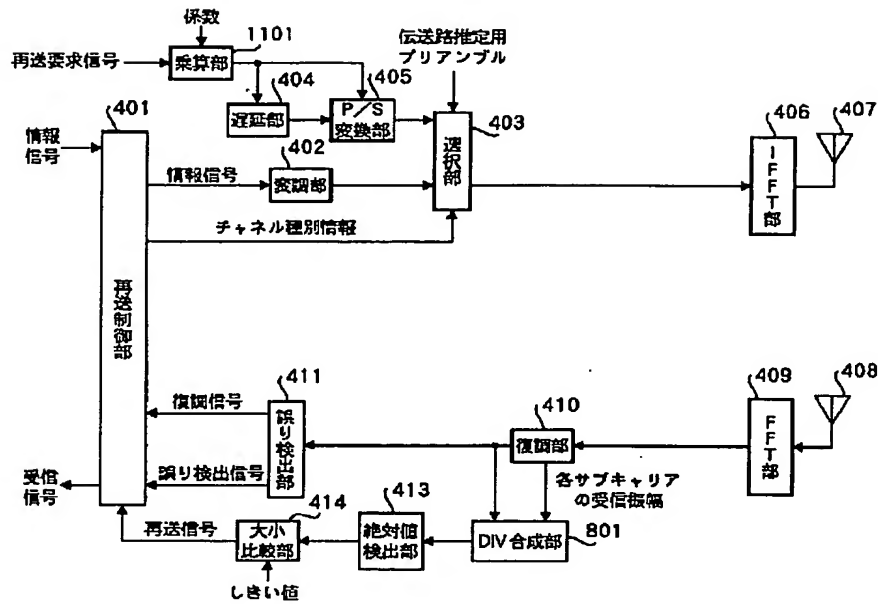
【図 10】



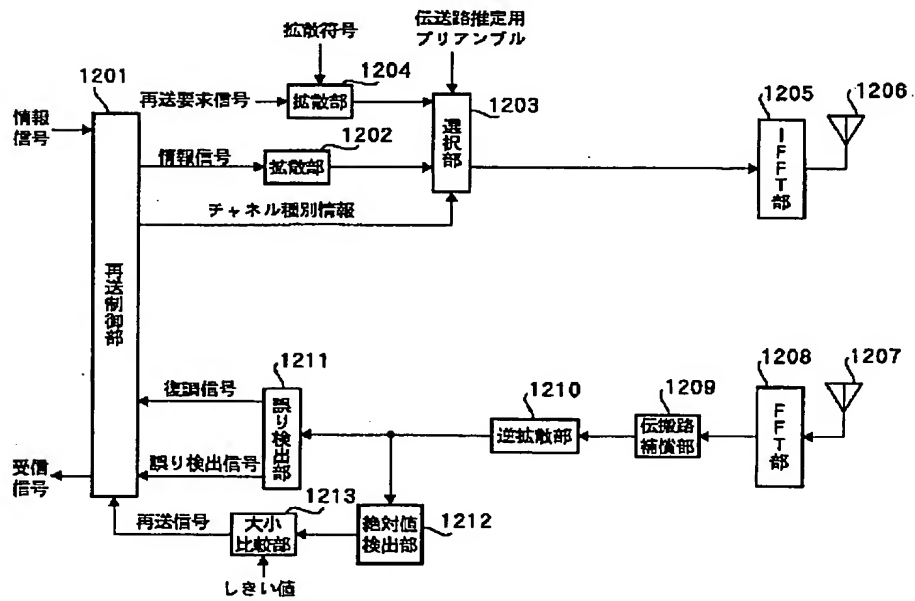
【図 8】



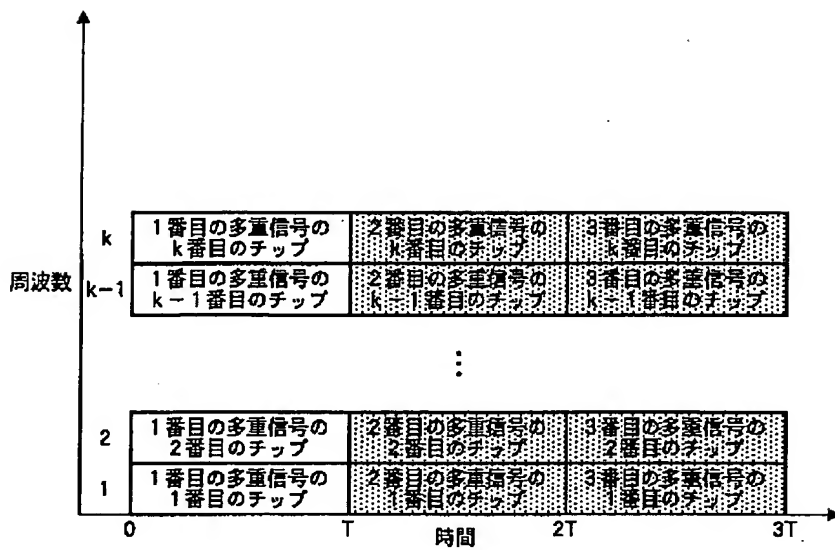
【図11】



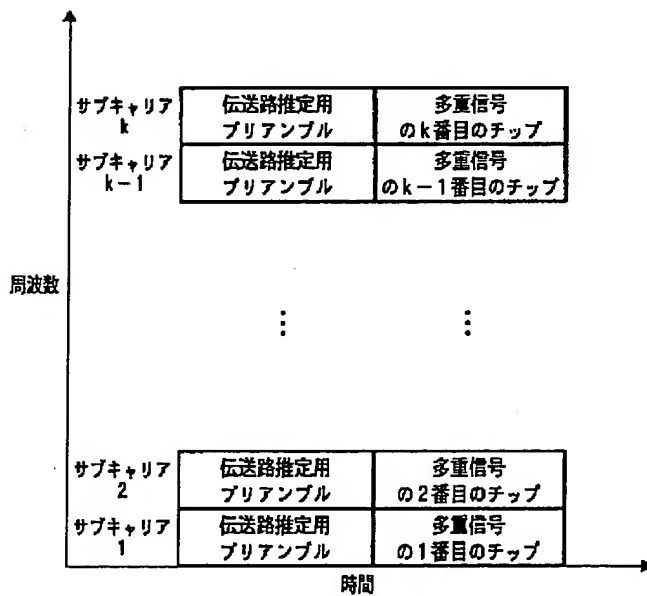
【図12】



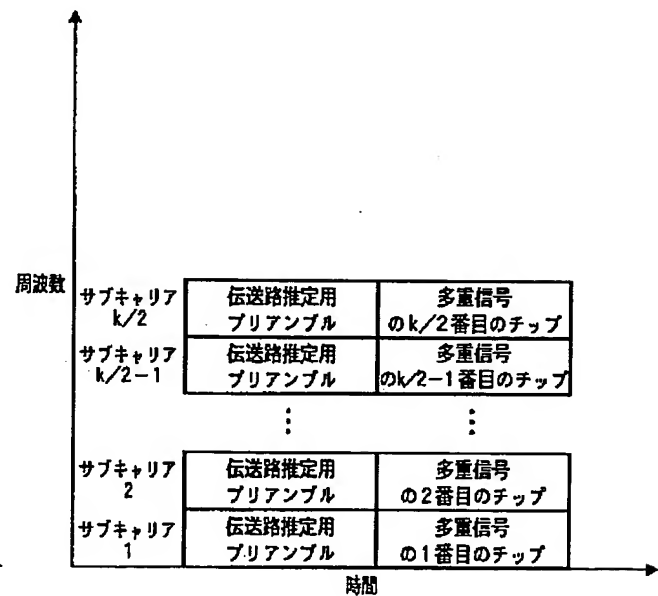
【図13】



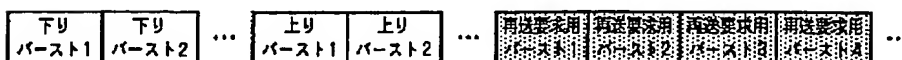
【図14】



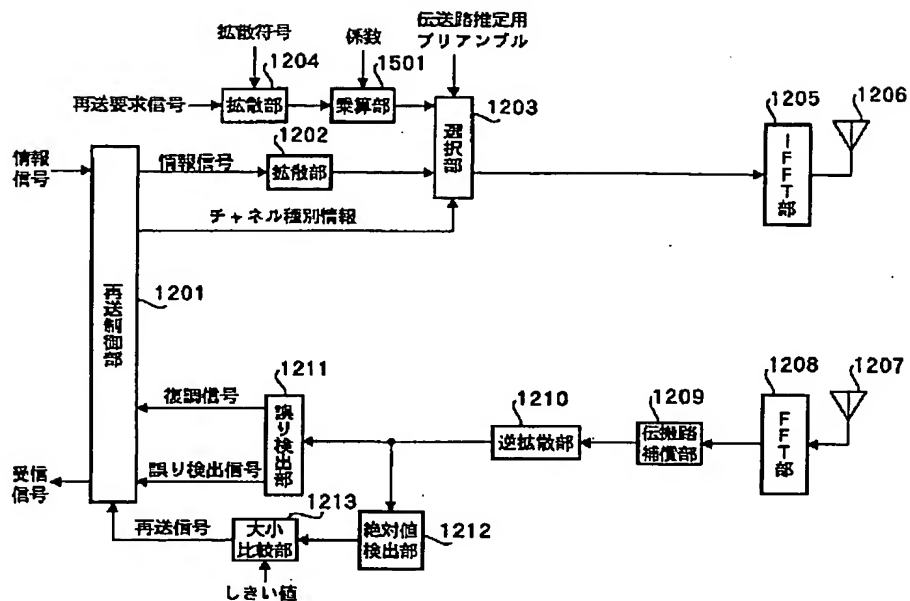
【図18】



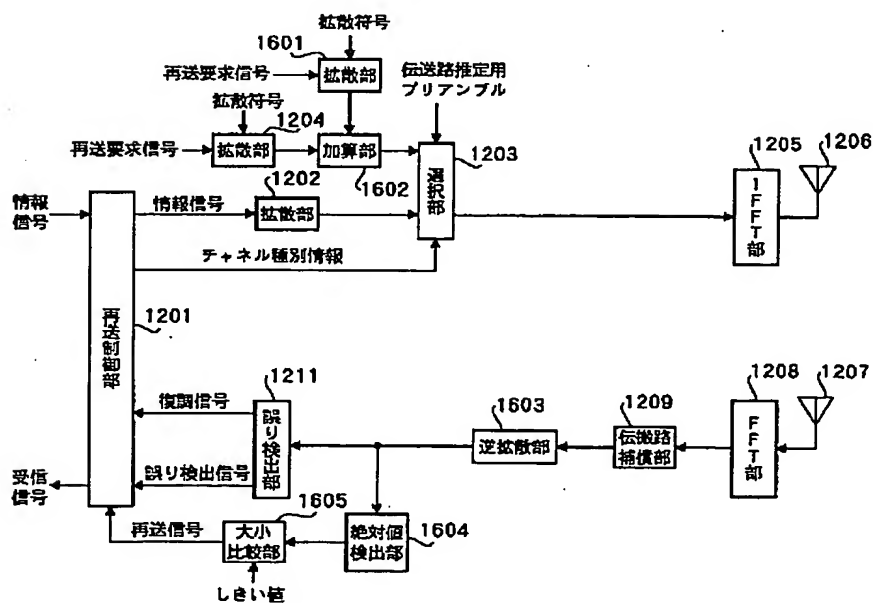
【図31】



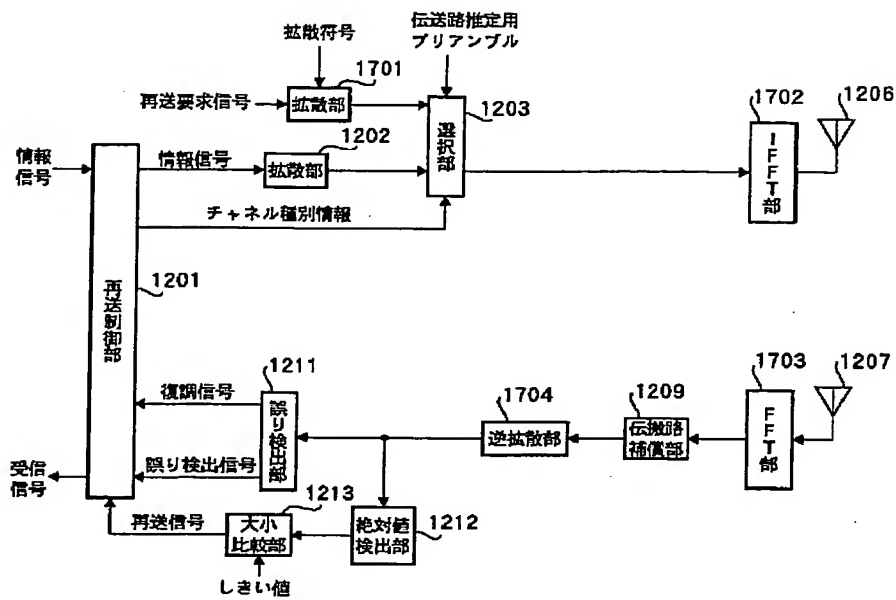
【図15】



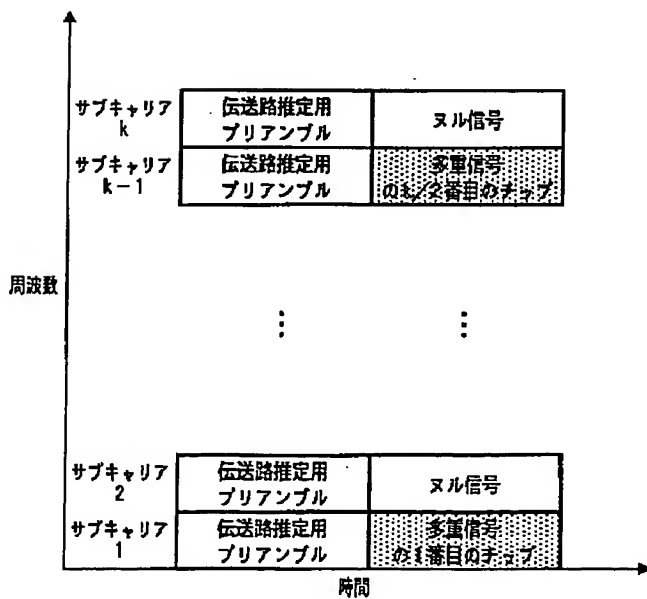
【図16】



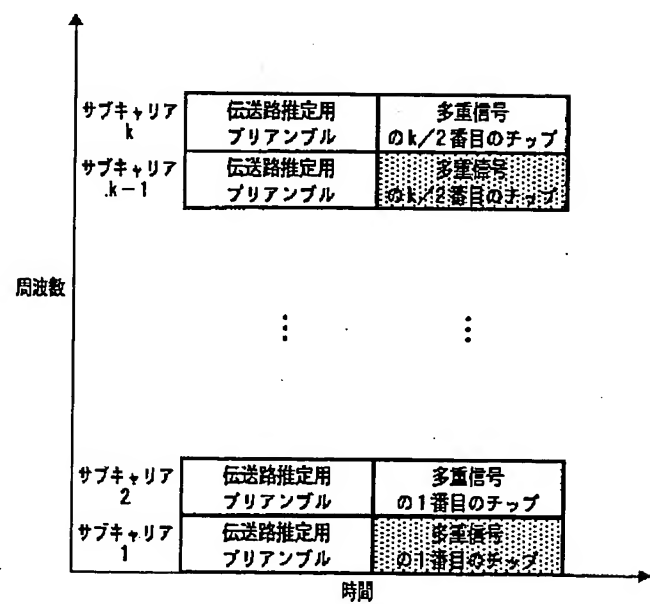
【図17】



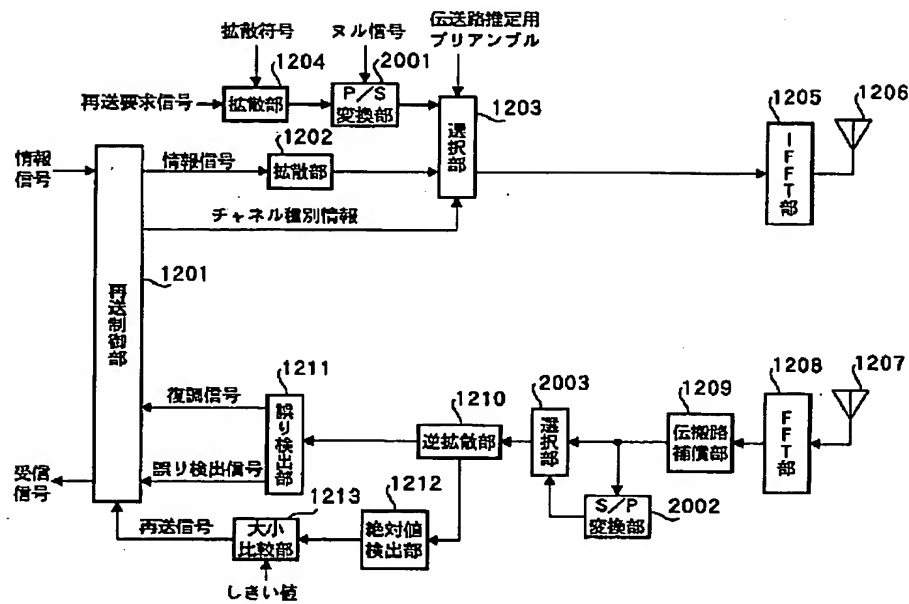
【図19】



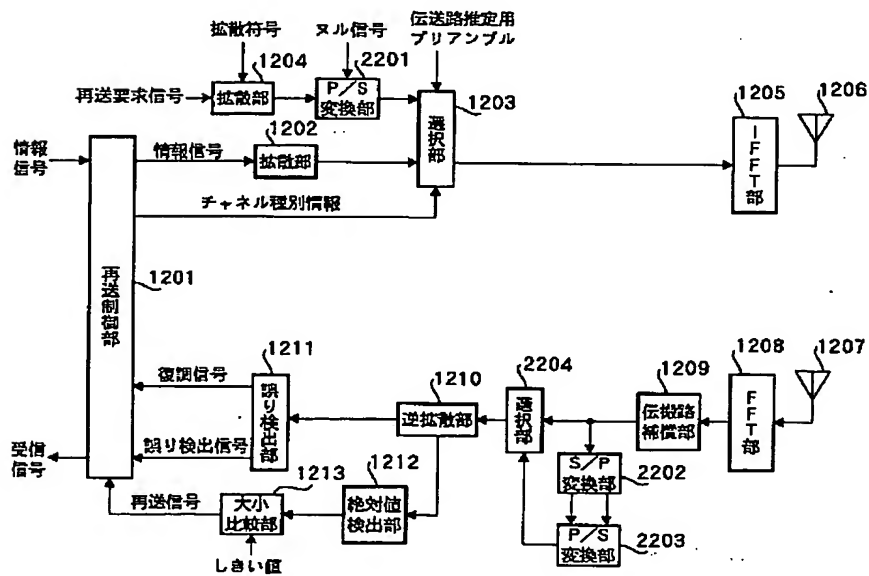
【図21】



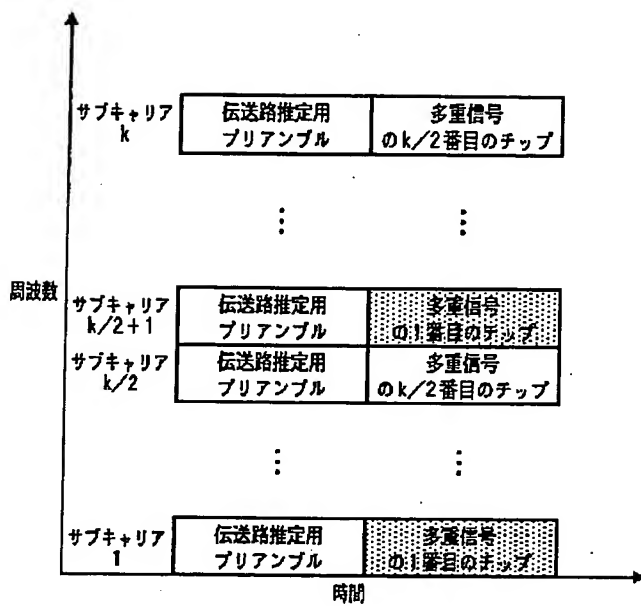
【図20】



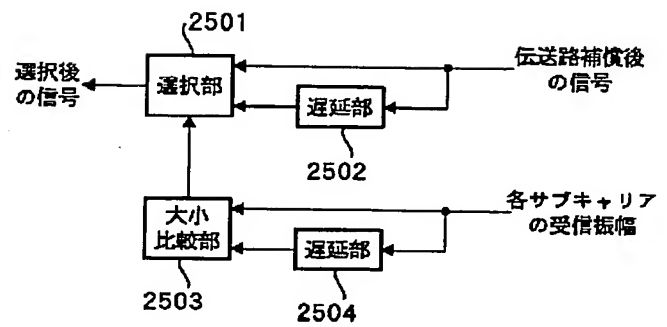
【図22】



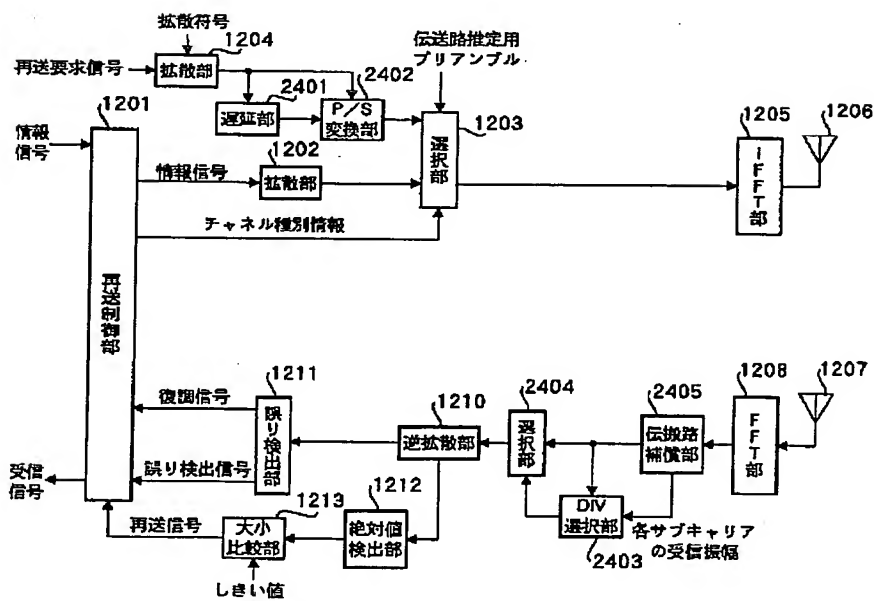
【図23】



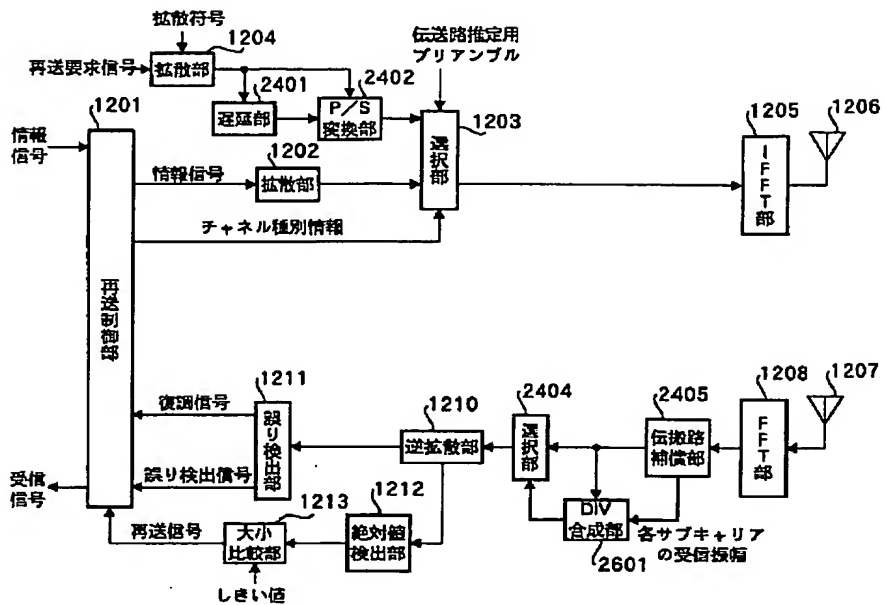
【図25】



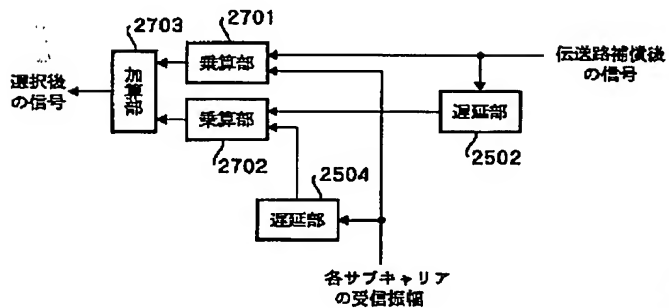
【図24】



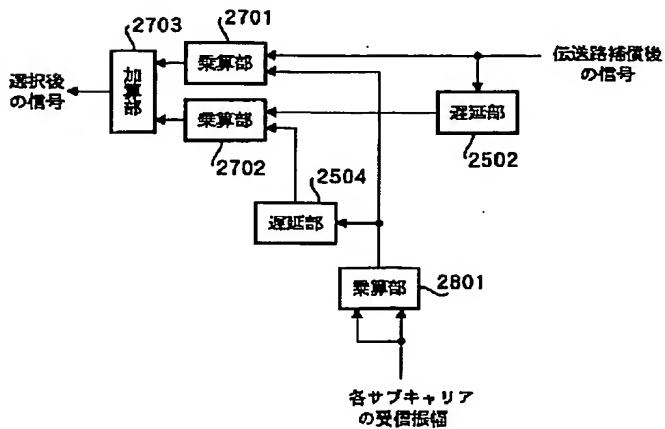
【图 26】



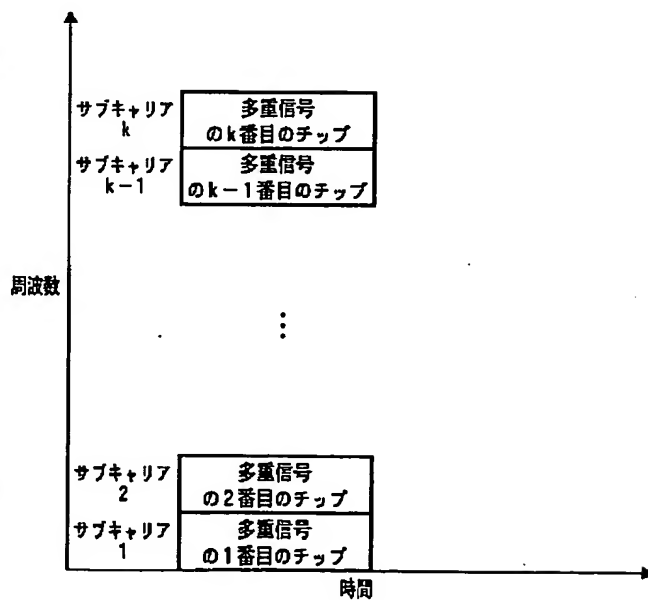
【図 27】



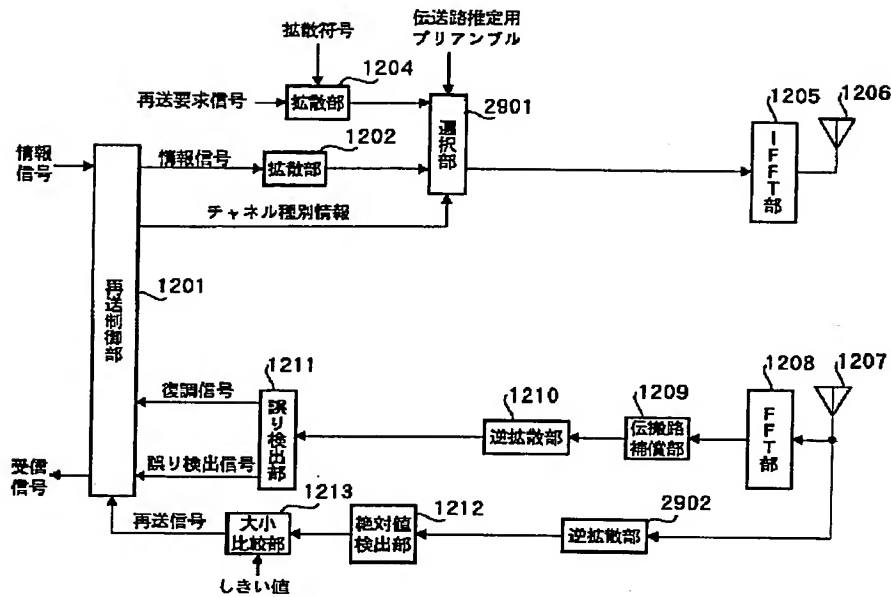
【図 28】



【図 30】



【図 29】



【手続補正書】

【提出日】平成14年1月17日(2002.1.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信手段と、
受信されたOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出手段と、
受信されたOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定されたサブキャリアに再送要求信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成手段と、
前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用OFDM信号を送信する送信手段と、
を具備するOFDM通信装置。

【請求項2】前記再送要求信号は、前記受信手段によって受信されたOFDM信号に含まれる情報信号よりも大きいレベルを有する請求項1に記載のOFDM通信装置。

【請求項3】複数のOFDM通信装置からそれぞれ異なるサブキャリアに再送要求信号が重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信手段と、
受信された再送要求用OFDM信号から各サブキャリア

に重畳された再送要求信号を抽出する抽出手段と、
抽出された再送要求信号に対して、当該再送要求信号のレベルに基づいて、OFDM信号の再送を決定する決定手段と、
を具備するOFDM通信装置。

【請求項4】前記抽出手段によって抽出された同一の再送要求信号が重畳されたサブキャリアの中から、当該同一の再送要求信号のレベルが最大であるサブキャリアを選択する選択手段をさらに有し、
前記決定手段は、
選択されたサブキャリアに重畳された再送要求信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する請求項3に記載のOFDM通信装置。

【請求項5】前記抽出手段によって抽出された同一の再送要求信号に対して当該同一の再送要求信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、等利得合成信号を生成する生成手段をさらに有し、
前記決定手段は、
生成された等利得合成信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する請求項3に記載のOFDM通信装置。

【請求項6】前記抽出手段によって抽出された同一の再送要求信号に対して当該同一の再送要求信号の電力が乗算された信号を合成することにより、最大比合成信号を生成する生成手段をさらに有し、
前記決定手段は、
生成された最大比合成信号のレベルに基づいて、再送が

要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する請求項3に記載のOFDM通信装置。

【請求項7】 複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信手段と、

受信されたOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出手段と、

受信されたOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再送要求信号を含む多重信号をサブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成手段と、

前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用OFDM信号を送信する送信手段と、

を具備するOFDM通信装置。

【請求項8】 前記再送要求信号は、前記受信手段によって受信されたOFDM信号に含まれる情報信号よりも大きいレベルを有する請求項7に記載のOFDM通信装置。

【請求項9】 前記再送要求用拡散符号は、前記受信手段によって受信されたOFDM信号に含まれる情報信号を拡散する際に用いられた情報信号用拡散符号よりも小さい拡散比を有する請求項7に記載のOFDM通信装置。

【請求項10】 前記生成手段は、通常サブキャリアとは別に設けられた特定サブキャリアに対して振幅が零の信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する請求項7に記載のOFDM通信装置。

【請求項11】 前記生成手段は、前記再送要求用拡散符号の拡散比に対応する数の通常サブキャリアに対して前記多重信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する請求項7に記載のOFDM通信装置。

【請求項12】 前記生成手段は、多重信号をあらかじめ指定されたサブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する請求項7に記載のOFDM通信装置。

【請求項13】 前記生成手段は、前記多重信号を一系列の信号から再送要求用拡散符号のレートに基づいて複数系列の信号に変換する変換手段を含み、変換された各系列の信号をあらかじめ指定された通常サブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する請求項7に記載のOFDM通信装置。

【請求項14】 複数のOFDM通信装置のおのおのに対してあらかじめ指定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再送要求信号を含む多重信号がサブキャリアに重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信手段と、

受信された再送要求用OFDM信号を前記再送要求用拡散符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調手段と、

生成された復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定

する決定手段と、

を具備するOFDM通信装置。

【請求項15】 前記復調手段は、前記再送要求用拡散符号ごとの復調信号を生成し、

前記決定手段は、

前記再送要求用拡散符号ごとの復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する請求項14に記載のOFDM通信装置。

【請求項16】 再送要求用拡散符号の拡散比に対応する複数系列の信号のおのおのに対してあらかじめ指定された通常サブキャリアに重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信手段と、

受信された再送要求用OFDM信号の前記通常サブキャリアに重畳された信号を抽出する抽出手段と、

抽出された信号を一系列の信号に変換する変換手段と、前記一系列の信号を前記再送要求用拡散符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調手段と、

生成された復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定する決定手段と、

を具備するOFDM通信装置。

【請求項17】 前記抽出手段によって抽出された同一の信号が重畳された通常サブキャリアの中から、当該同一の信号のレベルが最大である通常サブキャリアを選択する選択手段をさらに有し、

前記変換手段は、

選択された通常サブキャリアに重畳された信号を一系列の信号に変換する請求項16に記載のOFDM通信装置。

【請求項18】 前記変換手段は、前記抽出手段によって抽出された同一の信号に対して当該同一の信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、一系列の信号に変換する請求項16に記載のOFDM通信装置。

【請求項19】 前記変換手段は、前記抽出手段によって抽出された同一の信号に対して当該同一の信号の電力が乗算された信号を合成することにより、一系列の信号に変換する請求項16に記載のOFDM通信装置。

【請求項20】 請求項1から請求項19のいずれかに記載のOFDM通信装置を備える通信端末装置。

【請求項21】 請求項1から請求項19のいずれかに記載のOFDM通信装置を備える基地局装置。

【請求項22】 複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信工程と、受信したOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出工程と、

受信したOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定されたサブキャリアに再送要求信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成工程と、

前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用

OFDM信号を送信する送信工程と、
を具備するOFDM通信方法。

【請求項23】 複数のOFDM通信装置のおのの
対してあらかじめ指定されたサブキャリアに再送要求信
号が重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信
工程と、

受信した再送要求用OFDM信号の各指定サブキャリア
に重畳された再送要求信号を抽出する抽出工程と、

抽出した再送要求信号に対して、当該再送要求信号のレ
ベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送
を決定する決定工程と、

を具備するOFDM通信方法。

【請求項24】 複数のOFDM通信装置に対して送信
されたOFDM信号を受信する受信工程と、

受信したOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検
出工程と、

受信したOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指
定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再
送要求信号を含む多重信号をサブキャリアに重畳して再
送要求用OFDM信号を生成する生成工程と、

前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ
設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用
OFDM信号を送信する送信工程と、

を具備するOFDM通信方法。

【請求項25】 複数のOFDM通信装置のおのの
対してあらかじめ指定された再送要求用拡散符号によ
って拡散処理された再送要求信号を含む多重信号がサブ
キャリアに重畳された再送要求用OFDM信号を受信する
受信工程と、

受信した再送要求用OFDM信号を前記再送要求用拡散
符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調工程
と、

生成した復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基
づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定す
る決定工程と、

を具備するOFDM通信方法。

【請求項26】 再送要求用拡散符号の拡散比に対応す
る複数系列の信号のおのの対してあらかじめ指定さ
れた通常サブキャリアに重畳された再送要求用OFDM
信号を受信する受信工程と、

受信した再送要求用OFDM信号の前記通常サブキャリ
アに重畳された信号を抽出する抽出工程と、

抽出した信号を一系列の信号に変換する変換工程と、
前記一系列の信号を前記再送要求用拡散符号によって逆
拡散して復調信号を生成する復調工程と、

生成した復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基
づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定す
る決定工程と、

を具備するOFDM通信方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のOFDM通信装置は、複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信手段と、受信されたOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出手段と、受信されたOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定されたサブキャリアに再送要求信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成手段と、前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用OFDM信号を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】本発明のOFDM通信装置は、前記再送要求信号は、前記受信手段によって受信されたOFDM信号に含まれる情報信号よりも大きいレベルを有する構成を採る。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】本発明のOFDM通信装置は、複数のOFDM通信装置からそれぞれ異なるサブキャリアに再送要求信号が重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信手段と、受信された再送要求用OFDM信号から各サブキャリアに重畳された再送要求信号を抽出する抽出手段と、抽出された再送要求信号に対して、当該再送要求信号のレベルに基づいて、OFDM信号の再送を決定する決定手段と、を具備する構成を採る。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】本発明のOFDM通信装置は、前記抽出手段によって抽出された同一の再送要求信号が重畳されたサブキャリアの中から、当該同一の再送要求信号のレベルが最大であるサブキャリアを選択する選択手段をさらに有し、前記決定手段は、選択されたサブキャリアに重畳された再送要求信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する構成を採る。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】本発明のOFDM通信装置は、前記抽出手段によって抽出された同一の再送要求信号に対して当該同一の再送要求信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、等利得合成信号を生成する生成手段をさらに有し、前記決定手段は、生成された等利得合成信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する構成を採る。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】本発明のOFDM通信装置は、前記抽出手段によって抽出された同一の再送要求信号に対して当該同一の再送要求信号の電力が乗算された信号を合成することにより、最大比合成信号を生成する生成手段をさらに有し、前記決定手段は、生成された最大比合成信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する構成を採る。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】本発明のOFDM通信装置は、複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信手段と、受信されたOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出手段と、受信されたOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再送要求信号を含む多重信号をサブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成手段と、前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用OFDM信号を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】本発明のOFDM通信装置は、前記再送要求信号は、前記受信手段によって受信されたOFDM信号に含まれる情報信号よりも大きいレベルを有する構成を採る。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】本発明のOFDM通信装置は、前記再送要求用拡散符号は、前記受信手段によって受信されたOFDM信号に含まれる情報信号を拡散する際に用いられた情報信号用拡散符号よりも小さい拡散比を有する構成を採る。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】本発明のOFDM通信装置は、前記生成手段は、通常サブキャリアとは別に設けられた特定サブキャリアに対して振幅が零の信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する構成を採る。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】本発明のOFDM通信装置は、前記生成手段は、前記再送要求用拡散符号の拡散比に対応する数の通常サブキャリアに対して前記多重信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する構成を採る。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】本発明のOFDM通信装置は、前記生成手段は、多重信号をあらかじめ指定されたサブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する構成を採る。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】本発明のOFDM通信装置は、前記生成手段は、前記多重信号を一系列の信号から再送要求用拡散符号のレートに基づいて複数系列の信号に変換する変換手段を含み、変換された各系列の信号をあらかじめ指定された通常サブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する構成を採る。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】本発明のOFDM通信装置は、複数のOFDM通信装置のおのおのに対してあらかじめ指定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再送要求信号を含む多重信号がサブキャリアに重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信手段と、受信された再送要求用OFDM信号を前記再送要求用拡散符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調手段と、生成された復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定する決定手段と、を具備する構成を採る。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】本発明のOFDM通信装置は、前記復調手段は、前記再送要求用拡散符号ごとの復調信号を生成し、前記決定手段は、前記再送要求用拡散符号ごとの復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の送信の有無を決定する構成を採る。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】本発明のOFDM通信装置は、再送要求用拡散符号の拡散比に対応する複数系列の信号のおのおのに対してあらかじめ指定された通常サブキャリアに重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信手段と、受信された再送要求用OFDM信号の前記通常サブキャリアに重畳された信号を抽出する抽出手段と、抽出された信号を一系列の信号に変換する変換手段と、前記一系列の信号を前記再送要求用拡散符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調手段と、生成された復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定する決定手段と、を具備する構成を採る。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】本発明のOFDM通信装置は、前記抽出手段によって抽出された同一の信号が重畳された通常サブキャリアの中から、当該同一の信号のレベルが最大である通常サブキャリアを選択する選択手段をさらに有し、前記変換手段は、選択された通常サブキャリアに重畳された信号を一系列の信号に変換する構成を採る。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】本発明のOFDM通信装置は、前記変換手段は、前記抽出手段によって抽出された同一の信号に対して当該同一の信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、一系列の信号に変換する構成を採る。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】本発明のOFDM通信装置は、前記変換手段は、前記抽出手段によって抽出された同一の信号に対して当該同一の信号の電力が乗算された信号を合成することにより、一系列の信号に変換する構成を採る。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】本発明の通信端末装置は、上記のいずれかに記載のOFDM通信装置を備える構成を採る。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】本発明の基地局装置は、上記のいずれかに記載のOFDM通信装置を備える構成を採る。

【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】本発明のOFDM通信方法は、複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信工程と、受信したOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出工程と、受信したOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定されたサブキャリアに再送要求信号を重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成工程と、前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用OFDM信号を送信する送信工程と、を具備するようにした。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】本発明のOFDM通信方法は、複数のOFDM通信装置のおのおのに対してあらかじめ指定されたサブキャリアに再送要求信号が重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信工程と、受信した再送要求用OFDM信号の各指定サブキャリアに重畳された再送要求信号を抽出する抽出工程と、抽出した再送要求信号に対して、当該再送要求信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定する決定工程と、を具備するようにした。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】本発明のOFDM通信方法は、複数のOFDM通信装置に対して送信されたOFDM信号を受信する受信工程と、受信したOFDM信号に誤りがあるか否かを検出する検出工程と、受信したOFDM信号に誤りがある場合、あらかじめ指定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再送要求信号を含む多重信号をサブキャリアに重畳して再送要求用OFDM信号を生成する生成工程と、前記複数のOFDM通信装置すべてに共通のあらかじめ設定されたタイミングにおいて、生成された再送要求用OFDM信号を送信する送信工程と、を具備するようにした。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】本発明のOFDM通信方法は、複数のOFDM通信装置のおのおのに対してあらかじめ指定された再送要求用拡散符号によって拡散処理された再送要求信号を含む多重信号がサブキャリアに重畳された再送要求用OFDM信号を受信する受信工程と、受信した再送要求用OFDM信号を前記再送要求用拡散符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調工程と、生成した復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定する決定工程と、を具備するようにした。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】本発明のOFDM通信方法は、再送要求用拡散符号の拡散比に対応する複数系列の信号のおのおのに対してあらかじめ指定された通常サブキャリアに重畳

された再送要求用OFDM信号を受信する受信工程と、受信した再送要求用OFDM信号の前記通常サブキャリアに重畳された信号を抽出する抽出工程と、抽出した信号を一系列の信号に変換する変換工程と、前記一系列の信号を前記再送要求用拡散符号によって逆拡散して復調信号を生成する復調工程と、生成した復調信号に対して、当該復調信号のレベルに基づいて、再送が要求されたOFDM信号の再送を決定する決定工程と、を具備するようにした。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様に係るOFDM受信装置は、複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信手段と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記複数のOFDM受信装置の間において前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重畳して再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備する構成を採る。この構成によれば、所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、すべてのOFDM受信装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。したがって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【手続補正29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】本発明の第2の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、所定信号として、同一のOFDM信号を受信する複数のOFDM受信装置の間において同一である信号を用いる構成を採る。この構成によれば、OFDM送信装置において、同一のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、この同一のサブキャリアに対応するOFDM信号の再送を要求しているOFDM受信装置の数を容易にかつ確実に認識することができる。これにより、OFDM送信装置は、OFDM受信装

置からの所定のOFDM信号についての再送の要求がなされていることを確実に認識することができる。

【手続補正30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】本発明の第3の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳される所定信号のレベルを、OFDM送信装置により前記OFDM信号に挿入される情報信号のレベルよりも大きくする構成を採る。この構成によれば、再送用OFDMに挿入する所定信号の信号レベル（振幅）をOFDM信号に挿入する情報信号のレベルよりも大きくすることにより、OFDM送信装置は、所定のマルチキャスト用バーストについての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】本発明の第4の態様に係るOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により、各サブキャリアに重畳された信号を抽出する受信手段と、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を受信した複数の受信側装置に対して、前記OFDM信号を再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。この構成によれば、所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、すべてのOFDM受信装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。したがって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】本発明の第5の態様に係るOFDM送信装置は、送信手段は、OFDM信号に固有のサブキャリアのうち重畳された信号のレベルが最大であるサブキャリアを選択し、選択されたサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再送する構成を採る。この構成によれば、1つの再送用OFDM信号

で再送を要求できるOFDM信号の数に影響を与えることなく、いずれかのOFDM受信装置により出された所定のOFDM信号についての再送要求を確実に認識できる。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】本発明の第6の態様に係るOFDM送信装置は、送信手段は、OFDM信号に固有の各サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、等利得合成信号を生成し、生成された等利得合成信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信する構成を採る。この構成によれば、所定のOFDM信号に固有のサブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、上記所定のOFDM信号についての再送要求を認識する。これにより、所定のOFDM信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】本発明の第7の態様に係るOFDM送信装置は、送信手段は、OFDM信号に固有の各サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の電力が乗算された信号を合成することにより、最大比合成信号を生成し、生成された最大比合成信号のレベルに基づいて、前記OFDM信号を再度送信する構成を採る。この構成によれば、所定のOFDM信号に固有のサブキャリアにより伝送された信号を最大比合成して得られた信号を用いて、上記所定のOFDM信号についての再送要求を認識する。これにより、所定のOFDM信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】本発明の第8の態様に係るOFDM受信装置は、OFDM送信装置により複数のOFDM受信装置に対してされたOFDM信号であって、集合に固有の情報信号用拡散符号により拡散処理された前記集合についての情報信号が多重された多重信号を含むOFDM信号を受信する受信手段と、受信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理および自OFDM受信装置が属する集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する復調手段

と、生成された前記集合についての復調信号に誤りが発生した際に、前記集合に固有の再送要求用拡散符号により拡散処理された所定信号を多重することにより、前記集合についての第1多重信号を生成し、すべての集合について第1多重信号が多重された第2多重信号を含む再送用OFDM信号を生成する生成手段と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信手段と、を具備する構成を採る。この構成によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正内容】

【0048】本発明の第9の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、拡散処理された所定信号のレベルを、OFDM送信装置によりOFDM信号に挿入される拡散処理された情報信号のレベルよりも大きくする構成を採る。この構成によれば、再送用OFDMに挿入する多重信号の信号レベル（振幅）をOFDM信号に挿入される情報信号のレベルよりも大きくすることにより、再送用OFDM信号についての信号対熱雑音比を向上させることができる。これにより、OFDM送信装置は、所定の情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【手続補正37】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】本発明の第10の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、再送要求用拡散符号の拡散比をOFDM送信装置によりOFDM信号に用いられる情報信号用拡散符号の拡散比よりも小さくする構成を採る。この構成によれば、通信しているOFDM送信装置またはOFDM受信装置の数が非常に多い等の理由により、再送用OFDM信号における多重信号の生成に用いる拡散符号を十分に確保することができない場合でも、情報信号の伝送効率をほとんど低下させずに、再送用OFDM信号についての誤り率特性を向上させることができる。

【手続補正38】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】本発明の第11の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、通常サブキャリアとは別に設けられた特定サブキャリアに対して振幅が零の信号を重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。この構成によれば、再送用OFDM信号の周波数帯域を大きくできるので、OFDM送信装置において、マルチパスの遅延時間が短いことに起因して、すべての通常サブキャリアにより伝送された信号の受信レベルが大きく落ち込むことを防止することができる。これにより、OFDM送信装置における再送用OFDM信号についての信号対熱雑音比を向上させることができる。

【手続補正39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】本発明の第12の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、再送要求用拡散符号の拡散比に対応する数の通常サブキャリアに対して第2多重信号を重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。この構成によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【手続補正40】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】本発明の第13の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、各集合についての第1多重信号を前記集合に固有のサブキャリアに重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。この構成によれば、再送用OFDM信号に挿入する所定の拡散符号の多重数を半分にすることができるので、OFDM送信装置が、OFDM受信装置により所定の情報信号について再送要求されている（再送要求されていない）にもかかわらず要求されていない（要求されている）と誤って判断する、という事態を防止することができる。

【手続補正41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】本発明の第14の態様に係るOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理および集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。本発明の第15の態様に係るOFDM送信装置は、受信手段は、集合に固有の拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての前記拡散符号毎の復調信号を生成し、送信手段は、前記拡散符号毎の復調信号のレベルに基づいて、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する構成を採る。本発明の第16の態様に係るOFDM受信装置は、生成手段は、第2多重信号を一系列の信号から再送要求用拡散符号の拡散比に対応する系列の信号に変換する変換手段を具備し、各系列の信号を、前記拡散比に対応する数の通常サブキャリアのうち系列に固有の複数の通常サブキャリアに重畳することにより、再送用OFDM信号を生成する構成を採る。これらの構成によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【手続補正42】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】本発明の第17の態様に係るOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により各通常サブキャリアに重畳された信号を抽出する受信手段と、系列に固有の複数の通常サブキャリアに重畳された信号を用いて前記系列の信号を生成し、生成された各系列の信

号を一系列の信号に変換する変換手段と、前記一系列の信号に対する集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。本発明の第18の態様に係るOFDM送信装置は、変換手段は、系列に固有の複数の通常サブキャリアのうち重畳された信号のレベルが最大である通常サブキャリアを選択し、選択された通常サブキャリアに重畳された信号を用いて前記系列の信号を生成する構成を採る。これらの構成によれば、多重信号における同一の拡散信号（チップ）を複数のサブキャリアに重畳することにより、マルチパスの影響に起因して受信信号における各チップ間にレベルの偏差が生ずることを防止することができるので、受信信号における拡散符号間の直交性が崩れることを防止することができる。この結果、OFDM送信装置が、OFDM受信装置により所定のグループについての情報信号の再送を要求されていないにもかかわらず要求されていると誤って認識し、この情報信号を上記グループに対応するOFDM受信装置に送信する可能性を抑えることができる。

【手続補正43】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】本発明の第19の態様に係るOFDM送信装置は、変換手段は、系列に固有の各通常サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の振幅が乗算された信号を合成することにより、前記系列の信号を生成する構成を採る。この構成によれば、同一の拡散信号を重畳した各サブキャリアにより伝送された信号を等利得合成して得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する。これにより、情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【手続補正44】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】本発明の第20の態様に係るOFDM送信装置は、変換手段は、系列に固有の各通常サブキャリアに重畳された信号に対して各信号の電力が乗算された信号を合成することにより、前記系列の信号を生成する構成を採る。この構成によれば、同一の拡散信号を重畳した各サブキャリアにより伝送された信号を最大比合成し

て得られた信号を用いて、所定の情報信号についての再送要求を認識する。これにより、情報信号についての再送要求をさらに確実に認識することができる。

【手続補正45】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】本発明の第21の態様に係るOFDM送信装置は、上記OFDM受信装置により送信された再送用OFDM信号に対して、逆フーリエ変換処理された集合に固有の再送要求用拡散符号を用いた逆拡散処理を行うことにより、前記集合についての復調信号を生成する受信手段と、前記集合についての復調信号のレベルに基づいて、前記集合についての情報信号に対する前記集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた拡散処理を行い、拡散処理された前記集合についての情報信号を多重した多重信号を含むOFDM信号を複数のOFDM受信装置に対して再度送信する送信手段と、を具備する構成を採る。この構成によれば、再送要求用バーストに伝送路推定用の既知信号を挿入することが不要になるので、再送用OFDM信号の信号長を短くすることができる。したがって、情報信号の伝送効率をさらに向上させることができる。

【手続補正46】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正内容】

【0058】本発明の第22の態様に係るOFDM通信方法は、複数のOFDM受信装置に対してOFDM送信装置により送信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理により復調信号を生成する受信工程と、生成された復調信号に誤りが発生した際に、前記複数のOFDM受信装置の間において前記OFDM信号に固有のサブキャリアに前記OFDM信号の再送の要求を示す所定信号を重ねて再送用OFDM信号を生成する生成工程と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信工程と、を具備する。この方法によれば、所定のOFDM信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、すべてのOFDM受信装置による所定のOFDM信号についての再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。したがって、情報信号の伝送効率の向上および

復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。本発明の第23の態様に係るOFDM通信方法は、OFDM送信装置により複数のOFDM受信装置に対してされたOFDM信号であって、集合に固有の情報信号用拡散符号により拡散処理された前記集合についての情報信号が多重された多重信号を含むOFDM信号を受信する受信工程と、受信されたOFDM信号に対するフーリエ変換処理および自OFDM受信装置が属する集合に固有の情報信号用拡散符号を用いた逆拡散処理により、前記集合についての復調信号を生成する復調工程と、生成された前記集合についての復調信号に誤りが発生した際に、前記集合に固有の再送要求用拡散符号により拡散処理された所定信号を多重することにより、前記集合についての第1多重信号を生成し、すべての集合について第1多重信号が多重された第2多重信号を含む再送用OFDM信号を生成する生成工程と、生成された再送用OFDM信号を、前記複数のOFDM受信装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、前記OFDM送信装置に対して送信する送信工程と、を具備する。この方法によれば、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についての復調信号に誤りが発生したOFDM受信装置の数が増加しても、同一フレームにおいて再送用OFDM信号が占める時間は変化しない。別言すれば、OFDM送信装置は、所定のOFDM信号に挿入された情報信号についてのすべてのOFDM受信装置による再送の要求を、1つの再送用OFDM信号を受信することにより、認識することができる。よって、情報信号の伝送効率の向上および復調信号の誤り率特性の向上とを両立させることができる。

【手続補正47】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】本発明の第1の骨子は、OFDM方式の通信において、同一の送信側装置により複数の受信側装置に対して送信された所定のOFDM信号についての再送を要求する際に、各受信側装置が、上記複数の受信側装置の間において上記所定のOFDM信号に固有のサブキャリアのみに所定の信号を重ねた再送用OFDM信号を、他の受信側装置による再送用OFDM信号の送信時間と同一の時間に、上記送信側装置に対して送信することである。加えて、上記送信側装置が、上記再送用OFDM信号に対するフーリエ変換処理により各サブキャリアに重畳された信号を抽出し、OFDM信号に固有のサブキャリアに重畳された信号のレベルに基づいて、上記OFDM信号を受信した受信側装置に対して、上記OFDM信号を再度送信する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)